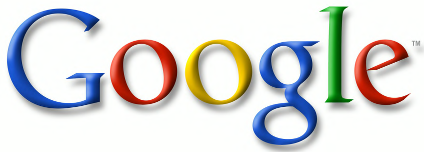




# ANNALES

DES

# SCIENCES GÉOLOGIQUES

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON.

# ANNALES

DES

# SCIENCES GÉOLOGIQUES

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION

DE

M. HÉBERT

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES,

pour la partie géologique,

ET DE

M. ALPH. MILNE EDWARDS

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE,

pour la partie paléontologique.

TOME SIXIÈME

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Place de l'École-de-Médecine

1875

OBSERVATIONS

SUR LES

# OISEAUX FOSSILES DES FALUNS DE SAUCATS

## ET DE LA MOLLASSE DE LÉOGNAN

Par M. ALPH. MILNE EDWARDS.

---

Les faluns de Saucats et les couches de mollasse ossifère de Léognan, dans le bassin de la Garonne, sont célèbres non-seulement par l'abondance des fossiles marins qui y ont été découverts, mais aussi par l'état de parfaite conservation dans lequel on les trouve souvent. Il est facile de comprendre que les débris de Mammifères, d'Oiseaux et de Reptiles ne se rencontrent qu'accidentellement dans ces terrains déposés par la mer ; il faut un concours exceptionnel de circonstances pour qu'ils y aient été transportés, et pour qu'ils aient résisté aux différentes causes de destruction qui les y menaçaient. Aussi ne sait-on que bien peu de chose sur les Oiseaux qui fréquentaient les bords de la mer aquitanienne à l'époque où se formaient ces puissantes assises coquillières, et cependant le peu que l'on en connaît est de nature à éveiller le désir d'en savoir davantage. C'est en effet à Léognan que M. Delfortrie a trouvé deux humérus appartenant au *Pelagornis miocenus*, dont les affinités zoologiques sont loin d'être encore établies d'une manière certaine. M. E. Lartet, qui le premier a fait connaître cet Oiseau pélagien, le rapprochait des Albatros (1) ; peut-être aurait-il plus d'analogies avec

(1) E. Lartet, *Note sur un humérus fossile d'Oiseau attribué à un très-grand Palmipède de la section des* Longipennes (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. XLIV, séance du 6 avril 1867, avec une planche ajoutée au tirage à part). — Alph. Milne Edwards, *Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des Oiseaux fossiles*, t. Ier, p. 273, pl. 45, et t. II, p. 584.

certains Palmipèdes totipalmes, et principalement avec les Fous (*Sula*). C'est dans la mollasse marine de l'Armagnac que fut d'abord constatée l'existence des débris de cet Oiseau, et ce n'est que plusieurs années après que l'on en a trouvé les restes à Léognan. L'un des humérus découverts dans cette localité est notablement plus grand que celui qui avait servi aux observations de M. Lartet; il a appartenu à un Oiseau de taille gigantesque, dépassant de beaucoup sous ce rapport l'Albatros, les Cygnes, et les autres espèces qui, de nos jours, vivent en haute mer ou fréquentent les rivages de l'Océan.

Les recherches de M. Delfortrie n'ont pas été interrompues, et ce naturaliste a découvert dans le même gisement, ainsi qu'à Saucats, de nouveaux débris d'Oiseaux, dont il a bien voulu me permettre d'entreprendre l'étude. Ces fossiles se rapportent tous à des espèces pélagiennes, et par conséquent ils contribuent à nous faire connaître le caractère de la faune ornithologique contemporaine du *Pelagornis*.

J'ai d'abord remarqué parmi ces pièces un os de la patte ou tarso-métatarsien, et un humérus incomplet, qui proviennent d'une espèce voisine des Albatros, mais se rapprochant aussi, à certains égards, des *Procellaria* véritables.

Si l'on compare ce tarso-métatarsien à celui des Albatros, on remarque que non-seulement il est beaucoup plus petit, mais que ses extrémités, comparées au corps de l'os, sont moins élargies (1). La tête de l'os est incomplète; en arrière, les gouttières, destinées au passage des tendons du muscle fléchisseur des doigts, sont toutes brisées, de telle sorte qu'on ne peut tirer aucune indication de leur disposition. Les cavités glénoïdales qui reçoivent les condyles du tibia ressemblent beaucoup à celles des *Diomedea*. La fossette du côté interne est plus élevée, plus arrondie, et située sur un plan plus horizontal que la surface articulaire du côté externe; celle-ci sincline fortement en avant et en bas, et elle est très-resserrée latéralement; la tubérosité intercondylienne est haute et légèrement oblique en dehors. La face

(1) Voy. pl. 1, fig. 1.

antérieure de l'os du pied est remarquable par la profondeur de la gouttière qui, en haut, occupe toute sa largeur; elle commence au niveau des pertuis supérieurs, indices de la séparation primitive des trois éléments du métatarse : ces pertuis sont très-grands, et perforent largement l'os; au-dessous, la gouttière antérieure s'étend jusque vers le tiers inférieur de la diaphyse; ses bords sont à peu près aussi développés l'un que l'autre. Chez les Albatros, cette gouttière est beaucoup plus superficielle, et les pertuis supérieurs sont plus petits. Une disposition analogue à celle que présente notre fossile se voit chez certains Procellariens, et principalement chez le *Procellaria hæsitata* (Kuhl) (1); au contraire, chez le *Procellaria glacialis* (Linné) (2), le *P. glacialoides* (Smith) (3), le *P. capensis* (Linné) (4), la face antérieure de l'os du pied est à peine excavée. Dans le groupe des Puffins, on remarque généralement une excavation profonde au-dessous de la tubérosité intercondylienne; mais elle ne se continue pas pour former une gouttière ; j'ajouterai que le corps de l'os est plus comprimé latéralement que dans les genres *Diomedea* et *Procellaria*, et que son bord antéro-externe est notablement plus saillant et plus avancé que celui du côté opposé. Certains représentants du groupe des Larides, les Stercoraires ou *Lestris* par exemple, ont aussi l'os du pied profondément sillonné en avant; mais ce sillon, au lieu de s'arrêter vers le tiers inférieur de l'os, se continue jusqu'au pertuis inférieur; et d'ailleurs les extrémités articulaires, beaucoup plus élargies, donnent à l'os du pied de ces Oiseaux un aspect tout différent, et l'on ne peut hésiter à le distinguer de celui des Procellarides.

Le fossile de Léognan se rapproche encore des Albatros par l'épaisseur de toute sa portion diaphysaire; il est cambré en arrière, et son bord postéro-externe est plus saillant que celui du côté opposé. Le pertuis inférieur est large, indiquant par là

(1) *Astrelata hæsitata*, Bonaparte.

(2) *Fulmarus glacialis*, Leach.

(3) *Priocella glacialoides*, Hombron et Jacquinot.

(4) *Daption capensis*, Steph.

le développement du muscle adducteur du doigt externe, dont on pouvait aussi juger par la profondeur et la largeur de la gouttière occupant la face antérieure de l'os, et dans laquelle ce muscle prend ses points d'attache. Les poulies digitales sont peu écartées l'une de l'autre; leur arrangement relatif rappelle celui que l'on observe chez les Albatros; cependant la poulie interne est plus courte, et notablement plus relevée que la poulie médiane (1). Ce caractère lui est commun avec les Procellariens typiques, tels que le *Procellaria glacialis* et le Pétrel damier ou *P. capensis*.

Le tarso-métatarsien de Léognan est moins grand que celui des plus petits Albatros actuels, tels que le *Diomedea fuliginosa* (Gmelin) (2) et le *D. chlororhyncha* (Gmelin) (3). L'espèce que l'on désigne communément sous le nom de *Mouton du Cap*, ou *Diomedea exsulans* (Linné) a les pattes près de moitié plus longues.

*Dimensions du tarso-métatarsien.*

| | *Plotornis Delfortrii.* | *Diomedea exsulans.* | *Procellaria glacialis.* | *Procellaria glacialoides.* |
|---|---|---|---|---|
| Longueur de l'os.............. | 0,0705 | 0,124 | 0,050 | 0,052 |
| Largeur de l'extrémité supérieure. | 0,0126 | 0,025 | 0,009 | 0,0085 |
| Largeur de l'extrémité inférieure. | 0,0130 | 0,024 | 0,0085 | 0,009 |
| Largeur du corps de l'os........ | 0,0055 | 0,010 | 0,004 | 0,004 |
| Épaisseur de l'os.............. | 0,0050 | 0,011 | 0,0035 | 0,0038 |

Un humérus, trouvé aussi à Léognan, me semble devoir être rapporté à la même espèce (4). Cet os est incomplet; toute la partie supérieure est brisée; mais la partie inférieure est dans un parfait état de conservation, et les caractères qu'elle présente sont tellement nets, qu'il ne peut exister aucune hésitation sur la détermination des affinités zoologiques de l'Oiseau auquel cette pièce a appartenu. Cet os est très-grêle et très-allongé, comme chez les Albatros. La diaphyse, au lieu d'être presque cylindrique, ainsi que cela a lieu chez la plupart des Oiseaux, est

(1) Voy. pl. 1, fig. 1 et 1 *a*.
(2) Cette espèce est devenue le type du genre *Phœbetria* de Reichenbach.
(3) Cet Albatros prend place dans le petit genre *Thalassarche* de Reichenbach.
(4) Voy. pl. 1, fig. 2.

comprimée latéralement; le bord latéro-externe forme, surtout dans sa partie inférieure, une véritable crête, qui n'est aussi développée chez aucun autre Procellaride. L'empreinte d'insertion du muscle brachial antérieur, ou court fléchisseur de l'avant-bras, est large, ovalaire, rétrécie dans sa partie supérieure, et peu excavée, comme dans le genre *Diomedea*, tandis que chez les *Procellaria* elle constitue d'ordinaire une fossette très-profonde et beaucoup plus arrondie. L'apophyse sus-épicondylienne diffère beaucoup de celle des Albatros; elle est petite, assez pointue, très-relevée, et peu comprimée latéralement. Chez les Procellarides, elle est beaucoup plus longue; chez les Albatros, au lieu de se relever, elle est droite, ou même légèrement inclinée vers l'épicondyle, très-comprimée latéralement, et terminée par un bord presque droit, avec lequel s'articule un osselet particulier. Cet osselet, qui n'existe que chez les Albatros et les Puffins, et qui manque chez les Pétrels, donne attache, par son extrémité, au ligament élastique de l'aile, et par son bord antérieur à un faisceau du muscle long extenseur de la main. D'après la forme de l'apophyse sus-épicondylienne de notre fossile, on peut en conclure que cet osselet n'existait pas, ce qui établit un rapprochement, à cet égard, entre lui et les *Procellaria* proprement dits.

L'empreinte d'insertion du muscle pronateur supérieur est grande et allongée longitudinalement. Les condyles sont petits et très-rapprochés l'un de l'autre; l'externe s'élève beaucoup au-dessus de l'interne, et se termine par une sorte de crochet. La gouttière dans laquelle glisse le tendon du muscle triceps est moins profonde que chez les Albatros.

D'après les caractères fournis par l'humérus et le tarso-métatarsien trouvés à Léognan, on voit donc que l'Oiseau dont ils proviennent appartient à la famille des Procellarides, et qu'il se rapproche des Albatros plus que d'aucun autre genre de ce groupe naturel; il diffère de ces Oiseaux par quelques particularités assez importantes pour qu'il soit nécessaire de le ranger dans une autre division générique, et je proposerai de le désigner sous le nom de *Plotornis Delfortrii*. Il devait dépasser par sa

taille les plus grands Goëlands connus, sans être cependant aussi gros que l'Albatros.

*Dimensions de l'humérus.*

| | *Plotornis.* | *Diomedea fuliginosa.* |
|---|---|---|
| Largeur de l'extrémité inférieure........ | 0,018 | 0,022 |
| Épaisseur de l'extrémité inférieure...... | 0,012 | 0,015 |
| Largeur du corps de l'os.............. | 0,010 | 0,012 |
| Épaisseur du corps de l'os ............ | 0,007 | 0,008 |

Un autre humérus, trouvé dans les faluns de Saucats, provient d'un Oiseau du genre *Procellaria* proprement dit, et l'étude la plus attentive ne fait découvrir aucun caractère générique différent de ceux des représentants actuels de ces Oiseaux (1). Le corps de l'os est à peine courbé, et très-comprimé latéralement. L'apophyse sus-épicondylienne est en partie brisée ; cependant on peut voir qu'elle était forte, et située bien au-dessus de l'épicondyle. L'empreinte d'insertion du muscle brachial antérieur est petite et en forme de fossette profonde. Les poulies articulaires inférieures sont très-resserrées; enfin les empreintes deltoïdiennes sont fortement accusées. Cet os est de la même longueur que l'humérus du *Procellaria glacialoides*, mais il est beaucoup plus grêle. Sous ce rapport, il se rapproche davantage de ce qui existe chez certains Puffins, et particulièrement chez le *Puffinus Kuhlii* (Boie). Je désignerai cette espèce fossile sous le nom de *Procellaria aquitanica.*

*Dimensions de l'humérus du* Procellaria aquitanica.

| | |
|---|---|
| Longueur de l'humérus........................... | 0,108 |
| Largeur du corps de l'os.......................... | 0,0055 |
| Épaisseur du corps de l'os ........................ | 0,0045 |
| Largeur de l'extrémité inférieure.................. | 0,011 |

Les recherches faites par M. Delfortrie à Saucats nous ont aussi fait connaître une autre portion d'humérus appartenant à un Oiseau du même genre, mais de plus petite taille. La partie supérieure de cet os est très-bien conservée. La tête articulaire est peu élevée; elle est située presque au même niveau que les

(1) Voy. pl. 2, fig. 1.

trochanters. La crête externe est bien développée ; la surface bicipitale est peu élargie, et le trochanter interne se prolonge beaucoup en arrière ; la fosse sous-trochantérienne est profonde, mais au fond on n'y voit aucun orifice pneumatique. Cet os est un peu plus gros que celui du Pétrel damier (*Procellaria capensis*). Pour distinguer cette espèce de la précédente, je lui donnerai le nom de *Procellaria antiqua*.

Les Procellarides n'étaient pas les seuls Oiseaux à pieds palmés qui fréquentaient les rivages de la mer miocène ; les Totipalmes y comptaient aussi un représentant. En effet, parmi les ossements découverts à Léognan par M. Delfortrie, j'ai pu reconnaître un humérus appartenant à une espèce du genre Fou (*Sula*) (1). Chez ces Oiseaux, l'os du bras est bien caractérisé par sa forme grêle, allongée, et par le peu de largeur des extrémités articulaires. La tête est peu élevée, et dépasse à peine le niveau des trochanters ; elle est allongée transversalement, et le trochanter fait en arrière une saillie considérable ; la fosse située au-dessous est large, et creusée d'un grand orifice pneumatique ; le sillon, dans lequel s'insère le ligament antérieur de l'articulation, est large, mais peu profond, et la dépression où s'attache le muscle deltoïde antérieur est à peine indiquée. La crête externe ou pectorale est petite, et se prolonge peu en bas sur le corps de l'os. L'extrémité inférieure est très-comprimée dans le sens antéro-postérieur et très-évidée en avant. Les condyles sont peu élevés ; le tubercule sus-épitrochléen est bien marqué, tandis que du côté externe il n'existe pas de saillie sus-épicondylienne. En dessous, la fosse olécrânienne est très-profonde et arrondie ; enfin les gouttières du tendon du muscle triceps sont nettement marquées.

Cet humérus fossile est près de moitié plus petit que celui du Fou de nos côtes (2) ; il est loin d'atteindre à la taille de celui du *Sula fiber* (Linné), l'un des plus petits représentants actuels du genre *Sula ;* il est aussi beaucoup plus grêle. Les dimensions proportionnelles des pièces qui constituent l'aile varient beau-

(1) Voy. pl. 2, fig. 2.

(2) *Sula bassana* de Linné.

coup chez les diverses espèces de la famille des Totipalmes. Dans le genre Frégate, l'avant-bras est notablement plus long que le bras. Chez les Pailles-en-queue et les Pélicans, les différences sont moins accentuées, bien qu'elles existent dans le même sens. Chez les Cormorans et les Anhingas, l'aile est plus courte, et le bras et l'avant-bras tendent à s'égaliser. Enfin chez les Fous, le cubitus dépasse généralement l'humérus. Le fossile de Léognan mesure $0^m,128$ ; l'aile ne devait donc pas avoir beaucoup plus de $0^m,38$, tandis que chez le Fou de Bassan elle mesure près de 70 centimètres; d'après cela, on peut en conclure que le *Sula* de Léognan ne devait guère dépasser la taille d'un gros Pigeon: c'est pour cette raison que je l'appellerai *Sula pygmæa*.

Les coquilles que l'on trouve en si grande abondance dans les faluns de Saucats et dans la mollasse de Léognan indiquent que la température à cette époque était très-élevée, et pouvait être comparée à celle des côtes sénégaliennes. Ces conditions s'accordent mal avec ce que nous savons de la distribution géographique actuelle des Albatros, car aujourd'hui ces Oiseaux ne se rencontrent pas dans les régions équatoriales. Les Albatros abondent dans les parties froides et tempérées de l'hémisphère sud; et ce n'est pas seulement d'une manière temporaire qu'ils habitent ces parages, ils y établissent aussi leurs nids. Le commandant Wilkes en a signalé l'existence au delà du 65$^e$ degré de latitude sud, jusque dans le voisinage des terres polaires qui portent le nom de ce navigateur.

Le géant de cette famille ornithologique, l'Albatros commun, ou *Diomedea exsulans*, qui mesure parfois 4 mètres d'envergure, voyage sans cesse, et fait le tour du globe, mais ne s'avance pas plus loin que le 30$^e$ degré de latitude sud. Il abonde aux environs du cap de Bonne-Espérance et dans le voisinage des îles Saint-Paul et Amsterdam. Plusieurs autres espèces du même genre habitent les mêmes parages : le *Diomedea melanophrys* (Temminck), qui est très-commun dans le grand Océan, entre les 35$^e$ et 55$^e$ degrés de latitude sud, depuis la côte méridionale de la Tasmanie jusqu'au cap de Bonne-Espérance, d'où il s'étend jusqu'aux terres magellaniques; le *Diomedea fuliginosa* (Gmel.),

qui fréquente aussi la région comprise entre le cap de Bonne-Espérance et la Tasmanie, et voyage jusqu'au sud de la Nouvelle-Zélande et jusqu'aux îles Malouines ou Falkland ; le *Diomedea chlororhyncha*, qui occupe à peu près les mêmes régions; le *Diomedea cauta* (Gould), des côtes sud de la Tasmanie ; et le *Diomedea culminata* (Gould), qui se trouve dans les mers du Sud, près des îles Saint-Paul et Amsterdam. Le seul Albatros qui habite ailleurs est le *Diomedea brachyura* (Temminck), que l'on rencontre dans les mers de la Chine et du Japon et sur la partie correspondante du littoral américain, et qui remonte jusqu'au Kamtchatka, mais ne descend pas au delà des îles Sandwich.

On peut se convaincre, par cet aperçu de la distribution des Albatros à la surface du globe, que ces Oiseaux sont exclus non-seulement de toutes les mers équatoriales, mais de la plus grande partie de l'hémisphère boréal, et que lorsqu'ils se montrent dans ce dernier, ils ne sortent pas de l'océan Pacifique. Cependant les conditions biologiques qu'ils trouvent sur les côtes américaines, chinoises et japonaises ne sont pas tellement différentes de celles dans lesquelles ils seraient placés sur les rivages de l'Atlantique, pour qu'on ne soit en droit de supposer que si ces Oiseaux ne s'y rencontrent pas, c'est parce qu'ils n'ont pu y pénétrer à cause de l'étendue des mers chaudes qu'ils ont à traverser, et non parce qu'ils n'y peuvent pas vivre. La présence du *Plotornis Delfortrii* dans les couches miocènes des environs de Bordeaux ne contredit donc pas d'une façon absolue les faits que nous enseigne la répartition géographique des représentants actuels du genre *Diomedea*. D'ailleurs l'Oiseau fossile de Léognan, bien que voisin des Albatros, en est assez différent pour que l'on puisse supposer que ses dissemblances d'organisation aient nécessité d'autres conditions d'existence.

Les Pétrels et les Puffins abondent aussi dans les régions polaires du globe ; mais ils se sont répandus sur presque tous les points de la surface du globe, et l'on en rencontre jusque dans les mers équatoriales. Le *Procellaria aquitanica* et le *Proc. antiqua* pouvaient donc trouver sur les bords de la mer miocène

où se sont formés les dépôts de Saucats des conditions biologiques qui ne diffèrent pas de celles qu'ils rencontrent aujourd'hui sur les côtes d'Afrique où sur les rochers des îles Mascareignes.

Enfin les espèces du genre *Sula* que nous connaissons aujourd'hui sont aussi des Oiseaux essentiellement pélagiens, et vivent dans les deux hémisphères, les uns dans les contrées froides, les autres dans la zone équatoriale. Le *Sula bassana* (Linné), des régions septentrionales de l'océan Atlantique, est représenté dans l'hémisphère austral par le *Sula serrator* (Banks), de l'Australie, et par le *Sula capensis* (Licht.), de l'Afrique australe. Le *Sula cyanops*, qui abonde à la Nouvelle-Hollande, remonte souvent jusqu'à la mer Rouge. Le *Sula piscator* (Linné) habite les mers de l'Inde, et le *Sula leucogaster* (Bodd.) se rencontre à Cayenne. Les Oiseaux de ce genre peuvent donc être considérés comme cosmopolites, et la présence d'un Fou à Léognan ne nous fournit que peu d'indications sur les conditions du climat de l'époque où il vivait. Cependant il est à remarquer que les plus grandes espèces de *Sula* vivent dans les régions froides et les plus petites dans les régions chaudes; et nous savons que le *Sula pygmæa* est de beaucoup inférieur par sa taille à toutes les espèces du même genre. J'ajouterai que les Fous se réunissent toujours en troupes innombrables pour se reposer à terre, et surtout pour nicher. A l'époque de la ponte, ils couvrent littéralement les rochers qu'ils ont choisis : ainsi sur les côtes du Chili, aux îles Chinchas et dans d'autres stations, ces Oiseaux contribuent pour une bonne part à la formation des puissantes assises de guano que l'on exploite aujourd'hui comme engrais. Quand ils ne sont pas retenus à terre par les soins de l'incubation ou de l'éducation des jeunes, ils restent tout le jour en mer occupés à chercher leur nourriture; mais généralement ils ne s'éloignent que peu du rivage, et là où l'on rencontre un représentant du genre *Sula*, on peut être presque assuré d'en voir bientôt beaucoup d'autres. Aussi la découverte d'un os fossile de *Sula* dans les couches de la mollasse de Léognan peut-elle faire prévoir que l'on y rencontrera d'autres pièces du squelette de ces Oiseaux, car les côtes

de la mer miocène aquitanienne devaient être fréquentées par des bandes de Fous.

Les Albatros ont d'autres mœurs : ils se réunissent aussi dans certaines localités déterminées pour pondre et couver ; mais pendant le reste de l'année, ils peuvent, grâce à la puissance de leurs ailes, entreprendre des courses lointaines, et l'on trouve des individus isolés, que le vent ou les hasards de la pêche ont entraînés bien loin des îlots où d'ordinaire ils établissent leurs nids. L'existence des débris du *Plotornis Delfortrii* à Saucats n'indique donc pas avec certitude que ces Oiseaux vivaient habituellement dans ces régions ; peut-être n'y venaient-ils que rarement, car l'appareil du vol est chez eux bien plus développé que chez les Fous. Le même raisonnement et les mêmes inductions peuvent aussi s'appliquer aux *Procellaria*.

Jusqu'à présent les découvertes paléontologiques faites en France ne nous ont fait connaître que très-peu d'Oiseaux véritablement pélagiens, car on ne peut compter comme tels les Mouettes et autres Larides qui fréquentaient les lacs miocènes de l'Allier ; car nous savons que ces Oiseaux se rencontrent sur tous les lacs d'une certaine étendue, et souvent y restent toute l'année. Un seul os d'un Puffin a été trouvé à Saint-Gérand le Puy, dans les calcaires à Indusies, mais peut-être provenait-il d'un individu entraîné jusque-là par les vents, et sa présence peut y être accidentelle.

Les espèces que je viens de faire connaître montrent que déjà, à cette période reculée, les mers étaient habitées par des Oiseaux grands voiliers assez semblables à ceux de l'époque actuelle ; mais nous savons qu'à côté d'eux vivaient des *Pelagornis* gigantesques à formes singulières, à ailes énormes, qui semblent intermédiaires aux Totipalmes et aux Longipennes. Ces Oiseaux ont disparu, tandis que les types *Procellaria*, *Diomedea* et *Sula* continuent à vivre et peut-être à se diversifier dans leurs formes.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE 1.

Fig. 1. Os du pied du *Plotornis Delfortrii*, représenté de grandeur naturelle.
Fig. 1a. Le même os vu par sa face externe.
Fig. 1b. Face interne du même os.
Fig. 1c. Face postérieure du même os.
Fig. 1d. Extrémité articulaire supérieure grossie.
Fig. 1e. Extrémité articulaire inférieure grossie.
Fig. 2. Portion d'humérus du *Plotornis Delfortrii* de grandeur naturelle.
Fig. 2a. Face postérieure du même os.
Fig. 2b. Face externe du même os.
Fig. 2c. Face interne du même os.
Fig. 2d. Extrémité articulaire inférieure.

### PLANCHE 2.

Fig. 1. Humérus du *Procellaria aquitanica*, représenté de grandeur naturelle.
Fig. 1a. Face postérieure du même os.
Fig. 1b. Face interne du même os.
Fig. 1c. Face externe du même os.
Fig. 2. Humérus du *Sula pygmæa*, représenté de grandeur naturelle.
Fig. 2a. Face postérieure du même os.
Fig. 2b. Face interne du même os.
Fig. 2c. Face postérieure du même os.
Fig. 2d. Extrémité articulaire inférieure.
Fig. 2e. Extrémité articulaire supérieure.

---

# MATÉRIAUX

POUR SERVIR

# A LA DESCRIPTION DU TERRAIN CRÉTACÉ SUPÉRIEUR EN FRANCE

**Par M. HÉBERT.**

## DESCRIPTION DU BASSIN D'UCHAUX

**Par MM. HÉBERT et A. TOUCAS.**

### SOMMAIRE.

§ 4. — COMPOSITION GÉOLOGIQUE DU BASSIN D'UCHAUX, par MM. Hébert et Toucas.

**Premier étage.** — Grès de Clansayes et de Mondragon.

*Assise inférieure.* — Grès à *Turrilites Bergeri* et *Ammonites rotomagensis.*
*Assise supérieure.* — Grès à lignites.

**Deuxième étage.** — SOUS-ÉTAGE INFÉRIEUR. — Grès d'Uchaux.

*Assise inférieure.* — Grès à *Epiaster.*
*Assise moyenne.* — Grès à *Ammonites papalis.*
*Assise supérieure.* — Grès à *A. Requienianus.*

SOUS-ÉTAGE SUPÉRIEUR. — Grès et calcaires à Rudistes.

*Assise inférieure.* — Grès de Mornas.
*Assise supérieure.* — Calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum.*

**Troisième étage.** — Lignites de Piolenc.

Tableau de la distribution des assises.

§ 5. — COMPARAISON DU TERRAIN CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DU BASSIN D'UCHAUX AVEC CELUI DES AUTRES BASSINS DE LA FRANCE, par M. Hébert.

**Premier étage.** — Craie glauconieuse; grès de Clansayes et craie de Rouen ; grès de Mondragon et grès du Maine.

*Assise inférieure.* — Liste des fossiles de cette assise; ses zones distinctes. La zone du *T. Bergeri* est la base de la craie glauconieuse. — L'étage *Vraconien* de M. Renevier.

*Assise moyenne.* — Grès à Trigonies; leur faune.

*Assise supérieure.* — Grès à lignites, plus récents que les lignites de l'île d'Aix.

**Deuxième étage.** — SOUS-ÉTAGE SUPÉRIEUR. — Grès d'Uchaux.

*Assise inférieure.* — Grès à *Epiaster;* couches à *Inoceramus labiatus* du Nord, et à *Hemiaster Verneuili* de l'ouest et du sud.

*Assise moyenne.* — Grès à *Ammonites papalis* et craie tuffeau de Touraine.

*Assise supérieure.* — Grès à *A. Requienianus.* Même zone en Touraine.

Comparaison des grès d'Uchaux avec la craie à Ammonites d'Aquitaine.

Les grès d'Uchaux et la craie de Touraine sont inférieurs aux couches à *Radiolites cornu-pastoris.*

Liste et répartition des principaux fossiles des grès d'Uchaux.

SOUS-ÉTAGE SUPÉRIEUR. — Grès de Mornas. — Leur faune. — Calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum.*

Tableau comparatif du groupe inférieur du terrain crétacé supérieur dans le bassin d'Uchaux et les autres principaux bassins de la France.

*Étage cénomanien.* — *Étage turonien.*

§ 6. — Mouvements du sol dans le bassin d'Uchaux pendant la période crétacée supérieure, par M. Hébert.

Superposition transgressive du terrain tertiaire sur le terrain crétacé. — Coupe générale du nord au sud du bassin d'Uchaux. — Bombement de Mondragon ; son âge. — Mer du gault et mer de la craie glauconieuse. — Date de la formation du bassin d'Uchaux. — Exhaussement successif des bords du bassin et affaissement de la partie centrale. — Son émersion complète. — Permanence de sa surface pendant de longues périodes.

Réflexion générale sur la cause et la nature des mouvements du sol.

Appendice paléontologique. — Fossiles du bassin d'Uchaux, par MM. Hébert et Munier-Chalmas.

---

## INTRODUCTION.

*Limite inférieure du terrain crétacé supérieur.* — Je considère le gault comme formant la partie supérieure du terrain crétacé inférieur. Les caractères minéralogiques de cet étage le rapprochent en effet bien plus des dépôts plus anciens que des assises supérieures. Celles-ci, dans une grande partie de l'Europe, sont formées presque exclusivement par de la craie, qui, malgré des caractères légèrement variables et des horizons paléontologiques distincts, n'en offre pas moins un ensemble d'une homogénéité remarquable; tandis que le terrain crétacé inférieur, en y comprenant le gault, n'est composé, dans le nord, que de sables, d'argiles ou de calcaires argileux, et dans le sud, que d'argiles et de calcaires argileux.

Je ne veux point prétendre qu'il ne puisse se trouver une région où le gault ne se lie avec la craie plus qu'avec le néocomien supérieur. Je crois seulement que jusqu'ici ce fait n'a pas été constaté d'une manière suffisamment démonstrative, et dans tous les cas j'exprime ma manière de voir, afin de bien délimiter l'objet de ce travail.

*Golfes dans lesquels le terrain crétacé supérieur s'est déposé.* — La France est sans contredit la contrée où le terrain crétacé supérieur se montre avec le plus de variété et avec le plus de richesses paléontologiques. Quatre bassins ou golfes séparés,

communiquant chacun avec l'une des trois mers qui baignent aujourd'hui nos côtes, et qui déjà occupaient leur emplacement général actuel, ont nourri des populations tantôt semblables, tantôt très-différentes. Quelquefois aussi l'un de ces bassins était émergé et à sec pendant que les autres continuaient à être sous les eaux. De ces faits généraux résulte une certaine complication dans les dépôts, dont la classification ne devient possible que par des observations comparatives d'une grande précision.

Mais si en France les caractères minéralogiques et paléontologiques des assises crétacées changent à peu de distance d'un bassin à l'autre, chacun de ces bassins imprime, pour ainsi dire, un cachet uniforme à de larges parties de l'Europe qui se relient avec lui par les mêmes caractères orographiques.

*Bassin du nord.* — Le bassin du nord de la France, ou bassin de Paris, était un golfe dépendant de la mer du Nord, qui alors couvrait toute la moitié orientale de l'Angleterre, toutes les régions basses constituant la *plaine de l'Europe* au nord des montagnes hercyniennes, le sud de la Baltique et des régions voisines, et s'étendait à l'est au pied des Carpathes jusque dans les plaines de la Pologne.

J'ai montré (1) que la craie de toute cette vaste région présente les mêmes caractères paléontologiques que celle du bassin de Paris et se prête aux mêmes divisions.

*Bassin de l'Aquitaine.* — Le bassin de l'Aquitaine était un golfe de l'océan Atlantique ; mais, pendant la période crétacée, ce golfe ne paraît pas avoir été, en aucune circonstance, en communication directe avec le bassin de Paris. Émergé pendant la formation du terrain crétacé inférieur et pendant le dépôt de la craie de Rouen, il a été occupé ensuite par des populations que l'on ne retrouve pas dans le Nord. Le raccordement entre les dépôts qui ont rempli les deux bassins serait difficile, s'il n'y avait pas, au sud-ouest du bassin de Paris, une région qui participe des caractères de l'un et de l'autre.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 2 novembre 1869.

*Bassin de la Touraine.* — Cette région comprend la Touraine, le Maine et le Perche. La base du terrain crétacé supérieur est ici encore la craie glauconieuse, dont Rouen et le Havre sont les types classiques. Cette craie présente dans le Perche les mêmes caractères qu'à Rouen ; elle devient plus arénacée dans le Maine, où elle est recouverte par les grès du Maine, dépôts qui n'existent point dans le reste du bassin de Paris ; en même temps elle diminue d'épaisseur et disparaît complétement en Anjou. Cette atténuation et cette disparition à l'ouest montrent que là était le littoral du golfe de la craie de Rouen, golfe séparé de la dépression de l'Atlantique par les roches plus anciennes de l'Anjou et de la Vendée.

Réciproquement, les grès du Maine, qui s'avancent (1) dans le bassin de Paris jusque vers la vallée de la Seine, disparaissent au delà, et ni dans le pays de Bray, ni dans les falaises de la Manche, on n'en voit de trace. Au contraire, on les suit à l'ouest, dans la vallée de la Loire jusqu'à l'embouchure de ce fleuve, de telle sorte qu'on peut affirmer que ce dépôt a été formé dans un golfe à étroite embouchure, dépendant de l'Atlantique. Un mouvement d'exhaussement au nord-est avait émergé non-seulement une grande partie du bassin de Paris, mais tout le bassin du nord, où jusqu'ici aucun indice des grès du Maine n'a été reconnu.

De même un mouvement d'affaissement au sud-ouest avait permis à la mer d'entrer par la vallée de la Loire, déjà ébauchée, dans la partie sud-ouest du bassin de Paris et aussi dans le bassin de l'Aquitaine. Ce phénomène oscillatoire s'est reproduit plus tard.

Comme la Touraine forme la partie centrale et principale de cette région immergée, pendant que le reste de la dépression parisienne était à sec, et que c'est là qu'on trouve la succession la plus complète des couches du terrain crétacé supérieur, je donne le nom de *bassin de Touraine* à cet ancien golfe, qui comprend en outre le Maine, le Perche et l'Anjou.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIX, pl. 4, fig. 2 (*Coupe du Perche à l'Artois*).

*Horizons paléontologiques communs.* — Il existe à la base des *grès du Maine* un horizon paléontologique remarquable, c'est la zone à *Anorthopygus orbicularis*, *Pygaster truncatus*, *Codiopsis doma*, *Goniopygus major*, etc. Cet horizon, comme je l'ai montré ailleurs (1), est supérieur aux couches qui représentent la craie de Rouen, type de l'*assise inférieure* de l'étage de la craie glauconieuse, et doit être considéré comme formant la base de l'*assise supérieure* de cet étage. Or, ce même horizon se montre parfaitement caractérisé à Fouras, à Rochefort, etc., à la base du terrain crétacé supérieur de l'Aquitaine. C'est donc un premier point de *repère* qu'il est important de ne point perdre de vue.

Les couches qui viennent ensuite sont complétement différentes : d'une part, ce sont les grès à *Trigonia crenulata*, *T. Deslongchampsii*, *T. sulcataria*, *T. affinis* et nombreux *Ostrea columba* (var. *media*) ; de l'autre, ce sont les calcaires à Ichthyosarcolithes ou à *Caprina adversa*. Des populations distinctes ont habité ces golfes voisins, séparés par une terre qui, de la Vendée et des côtes de l'Aunis, s'avançait à une distance plus ou moins considérable dans la mer.

Toutefois, vers la fin du dépôt de ces assises, les conditions d'existence des Mollusques sont redevenues les mêmes dans les deux bassins, et c'est ce que prouve ce magnifique banc d'Huîtres, composé principalement de trois espèces (*O. biauriculata*, *O. flabellata*, *O. columba*), qui, des environs de Bonnétable, s'étend d'une manière continue par le Mans et la Flèche jusque sur les bords de la Loire, pour se montrer de nouveau près de Rochefort et se diriger vers Angoulême.

Ces deux zones si complétement identiques, la zone à *Anorthopygus orbicularis* et la zone à *Ostrea biauriculata*, sont pour les raccordements à établir deux bases précieuses; les assises si différentes qu'elles enclavent, grès du Maine et calcaire à Ichthyosarcolithes, sont donc certainement synchroniques.

Un troisième repère se montre au-dessus des couches précé-

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIX, p. 397.

dentes, c'est la craie à *Inoceramus labiatus*, qui dans le Maine et la Touraine recouvre la zone à *Ostrea biauriculata*. Cette craie à *Inoceramus labiatus* inaugure en général une faune toute nouvelle; de nombreuses Ammonites (*A. peramplus*, *A. nodosoides*, etc.) accompagnent l'*Inoceramus labiatus* dans le bassin de Paris. Des Échinides spéciaux (*Hemiaster Verneuili*) (1) viennent s'associer à cette faune dans le sud du bassin. L'*Inoceramus labiatus* reste très-abondant dans le bassin de Touraine jusqu'en Anjou. Rare dans le bassin de l'Aquitaine, où l'*Hemiaster Verneuili* et l'*H. Leymeriei* le remplacent comme fossiles caractéristiques, l'horizon n'en reste pas moins facile à distinguer. Ainsi j'ai rencontré à Port des Barques, avec ces *Hemiaster*, un très-grand exemplaire d'*Ammonites peramplus*.

Cela posé, nous pouvons fixer la limite supérieure du premier étage du terrain crétacé supérieur.

*Étage de la craie glauconieuse. — Sa limite supérieure.* — La craie de Rouen et les grès du Maine ont trop de fossiles communs, bien que leur superposition directe en fasse des assises distinctes dans le temps, pour qu'on puisse en constituer deux étages séparés. Je les réunis en un seul, auquel j'avais conservé le vieux nom de *craie glauconieuse*, et qui n'est autre que l'*étage cénomanien* de d'Orbigny; mais d'Orbigny considérait les grès du Maine comme inférieurs à la craie de Rouen.

Je range dans la craie glauconieuse tout ce qui est au-dessous des couches à *Inoceramus labiatus*, *Ammonites peramplus*, *A. nodosoides*, *Hemiaster Verneuili*, *H. Leymeriei*.

Dans le nord et l'est du bassin de Paris, ce dernier horizon repose directement sur la craie de Rouen; dans le sud-ouest de ce bassin, c'est-à-dire dans le bassin de Touraine, il repose sur la zone à *Ostrea biauriculata*, partie supérieure dans cette région de l'assise des grès du Maine; à Port des Barques et dans l'Aquitaine, il repose sur des couches à *Caprina adversa*, supérieures à la zone à *Ostrea biauriculata*. Cet horizon est donc la base d'un

(1) Cette espèce devra être changée de genre; elle possède le double fasciole des *Periaster* (voy. *Appendice paléontologique*).

nouvel étage. C'est en même temps la base du véritable *étage turonien* de d'Orbigny; c'est aussi la division que j'ai jusqu'ici caractérisée dans le nord par l'*Inoceramus labiatus*.

Les considérations, que j'ai exposées plus haut montrent qu'il y a entre l'étage de la craie glauconieuse ainsi délimitée et l'étage supérieur une ligne de démarcation tranchée. La mer s'est successivement retirée du nord-est au sud-ouest pendant la période de la craie glauconieuse. Les deux tiers du bassin de Paris ont été mis à sec après le dépôt de la craie de Rouen, le dernier tiers, le bassin de la Touraine, après le dépôt des marnes à *Ostrea biauriculata;* le bassin de l'Aquitaine est resté alors seul immergé pour recevoir de nouvelles couches à *Caprina adversa*.

C'est alors qu'un affaissement général a permis à la craie à *Inoceramus labiatus*, *Ammonites peramplus*, *Hemiaster Verneuili*, etc., de s'étendre sur les trois bassins.

*Bassin de la Provence*, *mêmes points de repère et même limite*. — Le synchronisme de ces couches est complétement confirmé par ce qu'on observe dans le bassin de la Provence méridionale.

Dans le travail cité plus haut, j'ai montré, par une description détaillée, que l'étage de la craie glauconieuse était, à la Bédoule, constitué ainsi qu'il suit : 1° une assise inférieure composée de grès grossiers, épaisse de 18 mètres, renfermant presque exclusivement des fossiles de la craie glauconieuse du Havre et de Rouen ; 2° une assise supérieure montrant à la base, dans des couches d'une épaisseur de 4 mètres, une faune riche en Échinides (*Pygaster truncatus*, *Anorthopygus orbicularis*, *Goniopygus major*, *Codiopsis doma*, etc.), c'est-à-dire l'horizon qui se trouve au Mans à la base des *grès* à Trigonies *du Maine*, et à Rochefort à la base du calcaire à Ichthyosarcolithes. A la Bédoule comme à Rochefort, les Ichthyosarcolithes commencent dans cet horizon pour se montrer sur une hauteur de 112 mètres, et ces couches sont terminées dans les deux régions par l'horizon si constant des Ostracés (*O. columba*, *O. flabellata*, *O. biauriculata*), de même que les grès du Maine ont exactement la même limite supérieure. D'où résulte le synchronisme exact et absolu des

grès à Trigonies du Maine et des calcaires à Ichthyosarcolithes du Midi, aussi bien que de ceux de l'Aquitaine.

La découverte de la zone à *Anorthopygus orbicularis* en Provence entre la craie de Rouen proprement dite et les calcaires à *Caprina adversa*, si incontestablement synchroniques de toute la partie des grès du Maine supérieure à cette zone, devait mettre fin à l'opinion soutenue autrefois, que la craie de Rouen était synchronique de la partie supérieure des grès du Maine.

En donnant dans le même travail la composition de la craie glauconieuse à Escragnolles, j'ai fait voir que là encore elle se divise en deux assises : l'inférieure, argileuse en bas, calcaire en haut, épaisse de près de 150 mètres, renfermant un grand nombre de fossiles de Rouen, et en outre l'*Orbitolina concava* des grès de Ballon, qui très-probablement sont inférieurs à la zone à *Pygaster truncatus;* la supérieure, composée de grès à *Ostrea columba* sans Rudistes, épais de 118 mètres, dont la faune se rapproche par conséquent davantage de celle des grès du Maine.

Il résultait de là une constance remarquable dans la faune de l'assise inférieure de la craie glauconieuse, de la Bédoule au sud, à Escragnolles à l'est, malgré l'énorme différence des caractères minéralogiques; tandis qu'au contraire la faune de l'assise supérieure change complétement, bien que la nature minéralogique soit souvent la même.

Le caractère principal de ce changement, c'est la disparition des Rudistes de cette assise dès qu'on s'éloigne un peu du littoral méditerranéen, comme si ces animaux avaient eu besoin d'être en communication large et immédiate avec l'Océan, et n'avaient pu vivre dans les golfes intérieurs à étroite embouchure, comme celui de la Touraine, et comme l'était probablement aussi celui dont Escragnolles dépend. Ces golfes intérieurs, qui devaient recevoir des affluents d'eau douce, avaient, on le comprend, une population différente de celle de la pleine mer. Quoi qu'il en soit de cette hypothèse, les géologues qui ne seraient pas disposés à l'admettre ne peuvent contester la correspondance si remarquable des horizons de l'*Anorthopygus orbicularis* et de

l'*Ostrea biauriculata* dans les trois bassins de la Touraine, de l'Aquitaine et de la Provence.

A la Bédoule, la surface supérieure des couches à *Caprina adversa* présente des caractères de discontinuité (1) semblables à ceux que j'ai souvent eu l'occasion de faire remarquer entre mes divisions de la craie du nord. Cette surface est très-dure, comme polie et usée par les eaux, et porte des Huîtres fixées. Au-dessus viennent les marnes à :

*Hemiaster Verneuili*, Des.
*Ammonites nodosoides*, Sch.
*A. Fleuriausianus*, d'Orb.
*A. Rochebruni*, Coq., etc.

C'est le troisième repère que nous avons constaté en Touraine et dans l'Aquitaine, et qui correspond à la craie marneuse du nord à *Inoceramus labiatus*.

Ici, comme dans l'ouest, cet horizon repose tantôt directement sur la couche à Ostracés, comme à la Bédoule, tantôt sur les couches supérieures à *Caprina adversa*, comme à la Gueule-d'Enfer, près des Martigues. L'identité ne saurait être plus complète.

Ainsi la ligne de démarcation que j'ai adoptée entre la craie glauconieuse (étage cénomanien ou craie inférieure de certains auteurs) et la base de la craie moyenne, est très-nette et très-évidente quand on embrasse ainsi ces dépôts dans leur ensemble.

J'insiste sur ce point, parce que cette ligne de démarcation, qui est peut-être plus tranchée que celle qui sépare le gault de la craie glauconieuse, a été méconnue par de savants observateurs, par M. Coquand, par exemple, dont l'*étage carantonien* est précisément constitué par des couches placées en dessus et en dessous de cette ligne, de manière à réunir ensemble des faunes presque complétement différentes, et des couches séparées par une discordance de stratification transgressive.

La cause de cette erreur vient de ce que M. Coquand a établi

(1) *Loc. cit.*, p. 401.

ses étages dans l'Aquitaine, et que là certaines espèces d'Huîtres, l'*Ostrea columba* et l'*O. carinata*, se trouvent en abondance dans les couches du Port des Barques à *Hemiaster Verneuili*. C'est un fait réel ; mais, abstraction faite de ces espèces, je ne vois pas d'autres passages. Pour l'*Ostrea carinata*, le passage est d'autant plus curieux que la variété qu'on rencontre avec les *Hemiaster Verneuili* et *Leymeriei* est, non pas celle de la couche à *Ostrea biauriculata* ou celle du grès à Trigonies du Maine, mais bien celle de la craie glauconieuse à *Turrilites tuberculatus* du Havre et de Belleyme, près de Nogent-le-Rotrou.

Quant à l'*Ostrea columba*, on sait depuis longtemps que sa plus grande et plus belle variété se trouve en abondance, par bancs, bien au-dessus de la craie à *Ammonites papalis*, type de l'*étage turonien* de d'Orbigny. Bien plus, M. Leymerie doit posséder un exemplaire de cette espèce, recueilli en ma présence pendant l'excursion de la Société géologique à Ausseing, dans des couches encore plus élevées.

J'ai dit plus haut que le bassin du nord de la France nous donnait la clef du terrain crétacé supérieur de toute l'Europe septentrionale. Le bassin de la Provence, plus complet que les autres pour la partie inférieure de ce groupe, nous fournit également le moyen de classer les dépôts de la même période dans l'Europe centrale et méridionale, régions qui se trouvaient alors sous les eaux de la même mer dont le bassin de la Provence était un golfe.

L'Afrique septentrionale elle-même paraît se ranger tout naturellement dans le cadre si bien tracé en Provence. Les travaux de MM. Coquand et Péron le montrent avec la plus grande clarté. Les grands horizons de Rudistes sont les principaux points de repère.

C'est ainsi que des comparaisons, fondées sur de bonnes observations stratigraphiques, sur l'étude des fossiles dont le gisement est connu avec précision, permettent à la longue de se faire une idée exacte de la succession ou du synchronisme des faunes si variées dont le terrain crétacé supérieur recèle les débris.

Un travail de ce genre ne saurait être une étude de cabinet,

il faut nécessairement avoir vu de ses propres yeux et recueilli de ses propres mains. Je me suis imposé cette tâche depuis plus de vingt ans; j'ai successivement et à plusieurs reprises exploré le Maine et la Touraine, l'Aquitaine et la Provence. J'ai relevé toutes les coupes les plus importantes, recueilli des collections, moins complètes sans doute pour chaque région que celles des géologues locaux, mais qui n'en constituent pas moins un ensemble des plus précieux pour l'étude comparative des bassins, au double point de vue stratigraphique et paléontologique.

C'est ainsi que j'ai pu établir les rapports qui ont été exposés ci-dessus, et ceux que l'on trouvera à la fin de ce travail. Malgré les travaux considérables, parmi lesquels je dois citer en première ligne ceux de M. Coquand sur le bassin de l'Aquitaine et celui de la Provence, et de M. Triger pour la Touraine et le Maine, il reste encore beaucoup à faire, aussi bien pour la connaissance approfondie des éléments du sol que pour celle des fossiles qu'il renferme.

Ces *desiderata* s'appliquent surtout aux assises supérieures aux calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*. En chaque bassin la succession de ces assises est bien établie. M. Coquand a fait ce travail pour l'Aquitaine et en partie pour la Provence, et quand même on ne considérerait pas comme étages distincts les groupes auxquels il applique ce nom, on a là une idée nette de la succession des faunes. M. Leymerie a exécuté la même tâche dans les Pyrénées, et M. Matheron dans le bassin d'Aix, si différent de tout ce que l'on connaît ailleurs; mais quels rapports chronologiques y a-t-il entre les étages campanien et dordonien de M. Coquand, l'étage garumnien de M. Leymerie, les lignites de Fuveau et les calcaires à *Lychnus* de Rognac, c'est ce que dans l'état actuel de la science, il me paraît impossible d'établir sur des bases suffisamment solides.

J'appelle de tous mes vœux de nouvelles investigations sur ces questions encore obscures, destinées, quand elles seront résolues, à jeter un grand jour sur le terrain crétacé supérieur non-seulement de la France, mais même de l'Espagne.

Dans le travail que je soumets aujourd'hui au jugement de

mes confrères, je n'attaque point cette partie du terrain crétacé supérieur; je m'arrête comme limite supérieure au grand horizon des calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*. La position de certaines assises inférieures à ce niveau présentait une incertitude que j'ai cherché à faire disparaître.

*Grès d'Uchaux.* — En traitant, dans la seconde partie de mes *documents relatifs au terrain crétacé du midi de la France* (1), des marnes à *Hemiaster Verneuili* et des couches qui les surmontent, j'ai été amené à parler des grès d'Uchaux, tels que les géologues du Midi les comprennent, c'est-à-dire des grès placés entre les couches à *Radiolites cornu-pastoris* et celles à *Hippurites cornu-vaccinum*. J'ai dit que les grès qui occupent cette position ne pouvaient être synchroniques de la craie de Touraine, comme on l'admettait, puisque celle-ci était, selon moi, l'équivalent de la craie à *Ammonites Rochebruni* du Martrou près de Rochefort et de celle d'Angoulême (2), inférieure aux couches à *Radiolites cornu-pastoris*. J'ajoutais qu'il n'était pas démontré que les véritables grès d'Uchaux occupassent la position qui leur était attribuée.

Dans le travail actuel j'ai eu pour but principal de résoudre ce dernier point, en même temps que de faire connaître, avec plus de précision qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, la composition du terrain crétacé supérieur de la région qu'on peut désigner à juste titre sous le nom de *bassin d'Uchaux*. Ce bassin, par le nombre et la magnifique conservation de ses fossiles, qui font l'ornement des collections, méritait une étude à part; mais il importe d'abord de définir la région à laquelle on doit appliquer ce nom.

*Bassin d'Uchaux : son étendue, ses limites.* — J'entends par *bassin d'Uchaux* une région dont la petite ville de Bollène (Vaucluse) et le territoire d'Uchaux occupent à peu près le centre

(1) *Loc. cit.*, p. 413 et suiv.

(2) Il y a ici à la page 414, ligne 10, une erreur; il faut lire *Angoulême* à la place de *la Rochelle*.

géographique. Le terrain tertiaire moyen (mollasse), en couches peu inclinées, recouvre une puissante série de grès et de sables appartenant au terrain crétacé supérieur, jusques et y compris la craie à *Ammonites varians*, dont les couches se relèvent dans toutes les directions, plongeant ainsi concentriquement sous le centre du bassin.

Puis le terrain crétacé inférieur, représenté par le gault, les marnes aptiennes, et surtout par le calcaire urgonien à *Requienia* ou les calcaires néocomiens proprement dits, émerge à son tour pour former la ceinture de ce bassin.

La *Carte géologique du Dauphiné*, par M. Lory (1858), permet de se rendre compte de l'étendue et de la forme de ce bassin pour la partie nord-est; de même que celle du département de Vaucluse, par M. Sc. Gras (1861), pour la partie sud-est. Pour le nord-ouest, nous n'avons que des documents beaucoup plus incomplets, et pour le sud-ouest nous sommes encore moins bien partagés.

Néanmoins il ne sera pas impossible, en réunissant toutes les observations, de se faire une idée assez exacte du contour général de ce bassin : c'est ce que je vais essayer de faire.

*Rive gauche du Rhône.* — Au sud de Montélimar, à Château-Neuf du Rhône et à Roussas, on voit apparaître les calcaires urgoniens à Réquiénies, les marnes aptiennes à *Ostrea aquila*, et la craie glauconieuse plongeant vers le sud du côté de Saint-Paul Trois-Châteaux. L'affleurement urgonien de Pierrelatte est un nouvel indice du relèvement vers le nord, dans cette région, du terrain crétacé inférieur.

Entre Roussas et Roche-Saint-Secret, un intervalle de 15 à 16 kilomètres est occupé par du terrain tertiaire et du terrain crétacé supérieur.

A Roche-Saint-Secret, les couches néocomiennes à *Crioceras Duvalii* (1) forment un dos d'âne plongeant au nord, sous les couches constituant le bassin de Dieulefit, dont je n'ai pas à

(1) Lory, *Descript. géol. du Dauphiné*, p. 366, pl. 3, fig. 7.

m'occuper en ce moment, et au sud sous les marnes aptiennes et la craie glauconieuse.

Cet affleurement de Roche-Saint-Secret, qui forme l'extrémité occidentale de la montagne de la Lance, nous révèle un bombement souterrain qui vient rejoindre à l'ouest les affleurements de Roussas et de Château-Neuf, et sépare ainsi le bassin d'Uchaux de celui de Dieulefit. Sans doute, ce bombement était immergé au moins pendant une grande partie de la période crétacée supérieure; néanmoins les différences entre la nature de certaines couches au nord et au sud indiquent qu'il n'a pas été sans influence, soit par suite d'émersions momentanées, soit comme barre sous-marine. Quoi qu'il en soit, nous le considérons comme appartenant à la limite nord du bassin d'Uchaux.

A partir de Roche-Saint-Secret, la limite du bassin est formée par les couches néocomiennes relevées de la montagne de la Lance, qui se dirige au sud-est et va rejoindre la montagne des Baronnies, à l'est de Nyons. M. Lory (1) a donné une coupe du revers occidental de ces montagnes; on y voit les couches plongeant au sud-ouest, c'est-à-dire vers l'intérieur du bassin d'Uchaux. J'ai eu occasion en 1872 de relever de nouveau cette coupe en compagnie de M. Vélain (2), et nous avons recueilli dans le vallon des Aubres des fossiles caractéristiques de la craie glauconieuse, savoir : l'*Ammonites varians* et l'*Holaster subglobosus*.

En continuant à contourner ces montagnes vers le sud, le même horizon apparaît entre la Peine et Eygaliers, et M. Lory a recueilli, en face du pont où l'Ouvèze reçoit le ruisseau de Plaisians, l'*Holaster suborbicularis* dans une glauconie sableuse, et par-dessus, d'autres fossiles parmi lesquels il a cité le *Galerites vulgaris;* mais le fossile ainsi déterminé paraît se rapprocher davantage de l'*Echinoconus rotomagensis* de la craie de Rouen.

Le terrain crétacé supérieur s'appuie donc contre le versant

(1) *Loc. cit.*, p. 366.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. I, p. 131.

sud des Baronnies, et, d'après M. Lory, il entrerait dans la constitution de la crête de Bluye.

Le même horizon géologique s'observe de l'autre côté de cette dernière montagne dans la vallée du Toulourenc, de Saint-Léger à Reilhanette. M. Sc. Gras (1) cite l'*Holaster suborbicularis* à l'ouest de Saint-Léger, l'*Ammonites Mantelli* à Savoillans; à Brantes, il a recueilli l'*A. Mantelli* et l'*Holaster subglobosus*.

Ce dépôt, qui, d'après M. Sc. Gras, vient buter par faille contre le revers septentrional du mont Ventoux, contourne la pointe est de cette montagne, forme un petit bassin presque circulaire aux environs d'Aurel, et s'étend au sud de Verdoliers. M. Sc. Gras signale aussi, au-dessus des marnes à *Belemnites pistilliformis* et *Orbignyanus*, des grès ferrugineux avec *Ammonites falcatus*, *Turrilites costatus*, *T. Bergeri*, *Scaphites æqualis*, etc.

Au sud, vers Monieux, ce sont les marnes aptiennes à *Ostrea aquila* qui supportent le grès vert. Ce terrain paraît s'être déposé ici dans un petit golfe, dont Sault occuperait à peu près le centre, golfe fermé de tous côtés, excepté au nord, par les calcaires néocomiens déjà relevés, et de cette façon le mont Ventoux aurait formé un immense promontoire au milieu des eaux qui déposaient les grès verts à *Turrilites Bergeri*, car on retrouve ces grès à l'ouest, à Crestet près Vaison, avec *Ammonites falcatus*, au-dessus des marnes à *Belemnites semicanaliculatus*, et au sud,

(1) *Description géologique du département de Vaucluse*, p. 128. Ce volume, qui renferme une foule de renseignements précieux, contient des vues théoriques singulières. M. Sc. Gras (p. 102) considère les marnes aptiennes à *Ancyloceras* comme la base du terrain crétacé, et les calcaires à fossiles néocomiens comme appartenant à l'époque jurassique. C'est la même idée qui plus tard a donné naissance à l'étage tithonique.

Je profite de cette occasion pour rendre à M. Sc. Gras ce qui lui appartient. Je n'avais point lu son livre avec une attention suffisante, lorsqu'en 1861 (réunion extraordinaire à Marseille) j'ai distingué l'*Ammonites Calypso* d'Orb. du néocomien de celle du lias, à laquelle en 1866 j'ai donné le nom d'*Ammonites Nilssoni*. M. Sc. Gras, dès 1862 (p. 129), avait bien reconnu la différence des deux espèces; mais il a débaptisé à tort la première, qui devait conserver son nom, et lui a donné le nom d'*A. sub-Calypso*.

à Bédouin. Les eaux qui les ont déposés contournaient donc le mont Ventoux à l'ouest.

Au sud du mont Ventoux, le bassin est nettement limité par le plateau néocomien que traverse la Nesque, et par la montagne de Vaucluse, dont le prolongement occidental commence notre limite méridionale; car les grès verts à *Turrilites Bergeri* non-seulement paraissent manquer complétement dans le bassin d'Apt, compris entre la montagne de Vaucluse et le Léberon, mais on ne les aperçoit point dans la partie méridionale du bassin tertiaire de Carpentras. Une série d'îlots néocomiens, Chapelle, Vedènes, et celui qui s'étend de Châteauneuf-Calcernier à Lampourdier, au sud d'Orange, complètent l'enceinte de notre bassin sur la rive gauche du Rhône.

*Rive droite du Rhône.* — J'ai dit que sur la rive droite du Rhône les renseignements étaient beaucoup moins complets. Toutefois, si nous remontons à notre point de départ à Châteauneuf-du-Rhône, on sait, d'après d'Archiac (1) et M. Dalmas (2), que le calcaire à *Requienia* forme, en face de Châteauneuf-du-Rhône, un massif continu. On l'exploite à Viviers, à Bourg-Saint-Andéol, etc. Il paraît se diriger vers le sud-ouest jusqu'à l'Ardèche. Ces couches plongent à l'est.

Au sud de cette rivière, M. A. Toucas a retrouvé ce même calcaire à *Réquiénies* à Saint-Christol (Gard). On sait d'ailleurs, par M. de Malbos (3), que ces calcaires constituent le sommet des montagnes de Barjac. Ils forment donc à l'ouest une ceinture continue.

Au sud, nous manquons encore de renseignements suffisants pour ce qui concerne le département du Gard.

*Coupes faites au travers du bassin.* — La région dont je me propose d'étudier le terrain crétacé supérieur étant ainsi bien

(1) *Hist. du progrès de la géol.*, t. IV, 1851, p. 480.
(2) *Carte géologique de l'Ardèche*, 1859, et *Itinéraire de géologie*, 1872, p. 180.
(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, 1846, t. III, p. 636.

délimitée, je donnerai une série de coupes détaillées, nouvelles, prises dans les diverses parties du bassin, indépendamment des coupes déjà publiées par MM. Lory, Sc. Gras et Coquand. Les rapprochements qu'il sera possible de faire permettront d'établir un groupement et une classification entre les diverses couches qu'on peut y observer, et aussi un parallélisme rationnel entre ces couches et celles des autres parties de la France.

Ces coupes sont les suivantes :

1. Au N., coupe de Clansayes à Saint-Paul Trois-Châteaux (Drôme).
2. A l'E., coupe de Bédouin au mont Ventoux.
3. Au S., coupe de Lampourdier à Orange.
4. A l'O., coupes de Salazac à Saint-Pancrace, et de Saint-Pancrace à Bagnols.

Au centre du bassin :

5. Du S. O. au N. O., coupe de Mondragon à Létang.
6. Du N. O. au S. E., coupe de Mondragon à Piolenc.
7. Du N. au S., coupe de Boncavail à Piolenc.
8. Du S. au N., coupes de Taladette à Sommelongue et de Noyères à Bollène.
9. Du S. au N., coupe de Bollène à Saint-Paul Trois-Châteaux.

Je n'ai relevé moi-même que les coupes nos 1, 2 et 6. Cette dernière a été vérifiée dans une partie de son parcours par M. Aristide Toucas, qui a fait dans le bassin d'Uchaux un grand nombre d'explorations. Toutes les autres sont l'œuvre de M. Toucas. Les fossiles, recueillis couche par couche et déterminés par nous, ont été revus par M. Munier-Chalmas.

Tous ces éléments réunis m'ont permis d'établir les conclusions qui termineront ce travail.

## § 1. — Région septentrionale et orientale du bassin d'Uchaux,

Par M. Hébert.

### I. — Environs de Clansayes (Drôme).

Le terrain crétacé inférieur est représenté aux environs de Clansayes :

1° Par le calcaire urgonien, qui forme le rocher isolé de Pierrelatte (1);

2° Par les marnes aptiennes, qui se montrent à découvert au nord-ouest de Clansayes, au quartier de la Leuze (2) (l'Eause), et sont, à la base de la colline de Venterol, surmontées de grès jaunâtres;

3° Par le gault.

M. Aristide Toucas a observé, aux environs de la grange de l'Eause, un calcaire marneux avec :

*Ancyloceras Matheronianus*, d'Orb.
*A. gigas*, d'Orb.
*Ammonites Cornuelianus*, d'Orb.
*Nautilus Requienianus*, d'Orb.
*Plicatula placunea*, Lam.
*Ostrea aquila*, d'Orb.
*Echinospatagus Collegnii*, d'Orb.

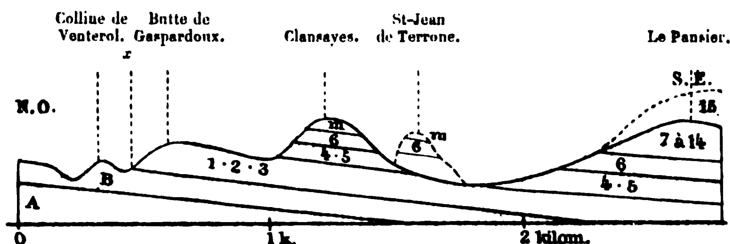



FIG. 1. — COUPE DES ENVIRONS DE CLANSAYES.

Échelle : Longueurs = 1 millimètre pour 30 mètres.
Hauteurs.. = 1 id. pour 18 mètres.

A. Calcaires à *Ostrea aquila*.......................... } Néocomien supérieur.
B. Marnes, sables et grès à *Belemnites semicanaliculatus*. }
1, 2, 3. Gault.
4. Zone à *Turrilites Bergeri*. — 5. Marnes et grès sans fossiles.. }
6. Couches à *Belemnites ultimus*............................. } Craie glauconieuse.
7 à 14. Couches à *Holaster subglobosus*, *Amm. rotomagensis*, etc. }
15. Craie à *Echinoconus subrotundus*.
*m*. Mollasse.

L'épaisseur de ces calcaires (A, fig. 1) est d'environ 35 mètres; ils ont tous les caractères de ceux de la Bédoule.

(1) Lory, *Descript. géol. du Dauphiné*, p. 319.
(2) Lory, p. 328 et 369.

J'ai fait moi-même les observations suivantes :

Les marnes très-argileuses à *Belemnites semicanaliculatus*, qui recouvrent directement les calcaires marneux, sont surmontées, à la colline de Venterol, d'une série puissante (fig. 1, B) de sables argileux et de grès graveleux bruns, alternant ensemble, et également remplis de *Belemnites semicanaliculatus*.

L'épaisseur de cet ensemble a certainement plus de 50 mètres.

Ces couches plongent au sud.

Le contact de ces sables aptiens avec le gault se voit très-nettement en $x$, fig. 1, vers la maison qui est au pied du premier contrefort du massif de Clansayes.

On a, en ce lieu, la coupe suivante de bas en haut :

| | |
|---|---|
| *a.* Sables argileux aptiens. | |
| *b.* Gravier très-fossilifère, gisement principal du gault de Clansayes... | $0^m$,20 |
| *c.* Sables avec nombreux petits cailloux de quartz roulés........... | 5 |
| *d.* Grès et sables glauconieux sans cailloux...................... | 4 |

Aux ravins de Gaspardoux (lit du ruisseau *le Rozet*), l'aptien se montre très-développé sous forme de sables argileux, alternant avec des grès bruns, ferrugineux, marneux, sans cohésion, le tout rempli de *Belemnites semicanaliculatus*.

La limite exacte entre les sables aptiens et ceux du gault, quoique moins tranchée que dans la coupe précédente, n'en est pas moins très-nette.

C'est à partir de cette limite que je vais chercher à établir la succession réelle des couches, représentée par la figure 1.

| | |
|---|---|
| 1. Sables, avec petits galets avellaires de quartz, renfermant les fossiles du gault, tantôt disséminés, tantôt réunis dans des lits de graviers roulés, soit à la base, soit dans le milieu des sables. Certaines parties sont très-ferrugineuses. Ici le *B. minimus* est assez commun. Ce qui domine cependant, c'est le sable fin, sans galets, ou avec galets très-peu nombreux; ce sable est légèrement argileux et assez glauconieux. La ligne de contact avec les sables aptiens est bien accusée. L'épaisseur des couches précédentes est de......... | 4 mèt. |
| 2. Puis viennent des sables rougeâtres en lits irréguliers, avec feuillets calcaires blanchâtres.................................... | 6 |
| 3. Mêmes sables avec petits graviers disséminés çà et là, surtout en haut, très-glauconieux à la partie supérieure (*B. minimus?*)...... | 60 mèt. |

Les couches plongeant à l'est, cette assise, qui couronne la butte de Gaspardoux, est la base de celles qui portent le village de Clansayes.

Les couches précédentes (n° 1 à n° 3) me paraissent appartenir au gault, dont l'épaisseur serait de 70 mètres. Les suivantes font partie de la craie glauconieuse.

4. Grès glauconieux alternant avec des lits d'argile, très-sableux, rempli de corps cylindroïdes (*Fucus*). Sous l'église de Clansayes, la partie supérieure de ces grès glauconieux est riche en fossiles; j'y ai recueilli :

*Nautilus triangularis*, Montf.
*Ammonites inflatus*, Sow.
*Ancyloceras Arduennensis* d'Orb.
*Turrilites Bergeri*, Brongn.
*Ostrea canaliculata*, d'Orb.
*Holaster marginalis*, Ag.

Voyez en outre les fossiles cités par M. Lory, p. 369............ 16 mèt.

5. Argiles schistoïdes ou marnes noires, grises quand elles sont sèches, et ressemblant alors tout à fait à de la craie glauconieuse argileuse. Elles alternent avec les mêmes grès à corps cylindroïdes; mais ces grès sont plus terreux que les précédents, et sans fossiles........ 50

6. Grès calcarifères jaunes argilo-sableux, passant à des sables argileux fossilifères, *Epiaster polygonus*, Ag. et Des.

Au sud-ouest de Clansayes, la butte qui porte la chapelle Saint-Jean de Terrone montre ces grès n° 6 sur une épaisseur de 40 mètres au moins. Là, les grès calcarifères argilo-sableux, alternant avec des sables argileux, renferment en abondance le *Belemnites ultimus*, d'Orb.

Ils sont directement recouverts par la mollasse.

A la base se trouve l'*Epiaster polygonus* signalé ci-dessus. Son gisement se voit très-bien sur le versant oriental de la butte. Sur le versant occidental, j'ai rencontré, hors de place, *Pecten asper*, Lam., et *Turrilites costatus*, Lam.

Si du village de Clansayes on se dirige au sud-est, on trouve en face, de l'autre côté de la vallée, la craie glauconieuse avec *Ostrea pectinata*, Lam. Les grès terreux qu'elle contient renferment d'énormes Fucoïdes, tiges et feuilles, et de grandes Ammonites de $0^m,70$ de diamètre.

Puis, en dessus, la craie devient plus arénacée; le *Belemnites ultimus* abonde dans les parties sableuses. Dans les grès intercalés, on trouve *Nautilus elegans*, Sow., *Pecten asper*, *Ostrea conica*, d'Orb.

Ces couches représentent donc bien le n° 6 de la butte de la Chapelle-Saint-Jean, et par suite les couches à Fucoïdes qui sont au-dessous appartiennent au n° 5.

7. Les couches à *Belemnites ultimus* passent en haut à des grès ferrugineux où abondent l'*Ostrea conica* et des Oursins (*Epiaster*, *Holaster*, *Discoidea*).

8. Le tout se termine, pour le plateau bas qui précède le *Pansier*, par quelques couches de calcaire crayeux blanchâtre à *Ostrea conica*. J'y ai trouvé un fragment de *B. ultimus* et un grand Inocérame.

Cette série peut être continuée par la coupe du Pansier, dont les pentes donnent de bas en haut :

| | |
|---|---|
| *a*. Grès et sables très-glauconieux, très-peu fossilifères, visibles immédiatement au-dessus du ruisseau, en face de la ferme. Ces couches dépendent du n° 6 | 4 mèt. |
| *b*. Argile sableuse | 0m,70 |
| *c*. Craie dure ou sableuse grise avec Ammonites et<br>*Trigonia spinosa*, Park.<br>*Ostrea conica*, d'Orb. (C.) (1).<br>*O. vesiculosa*, Sow.<br>*Rhynchonella Grasiana*, d'Orb.<br>*Epiaster* voisin du *polygonus*,<br>*Hemiaster Gaudryi*, Héb. et Munier-Chalmas (C.).<br>*Holaster bicarinatus*, Ag. (C.).<br>*H. subglobosus*, Leske, sp. (R.).<br>*H. marginalis*, Ag. (C.).<br>*H. nodulosus*, Goldf. (2).<br>Cette couche correspond avec n° 7 de la coupe précédente | 10 |
| *d*. Craie blanche ou grisâtre (n° 8), légèrement marneuse, avec grandes Ammonites | 4 |
| 9. Alternance d'argile gris verdâtre sableuse et de lits minces de craie marneuse grise ou blanche (grise quand elle est humide, devenant blanche par la dessiccation). *Amm. varians*? | 10 |
| 10. Grès jaune terreux | 2 |

(1) C signifie commun; R, rare.

(2) *H. carinatus*, d'Orb. Voy. à la fin du mémoire l'*Appendice paléontologique*.

11. Grès gris terreux, alternant avec des argiles sableuses......... 14 mèt.
12. Grès blanchâtres avec : *Ammonites rotomagensis* (A.C.), *Nautilus elegans*, magnifiques *Inoceramus striatus*, Mant................ 5
13. Grès gris terreux, alternant avec des argiles sableuses. Quelques Oursins à la base (*Hemiaster bufo*, Brongn., sp.).............. 50
14. Invisible, environ...................................... 10

Mais à l'extrémité sud-ouest du plateau du Pansier, justement au col où passe le chemin, on voit des couches de craie blanchâtre à *Rhynchonella compressa*, Lam., recouvertes par la mollasse.

D'après M. Lory, dans les parties les plus élevées du plateau, on rencontre des couches de craie blanche avec *Echinoconus subrotundus ;* mais le temps m'a manqué pour pouvoir reconnaître par moi-même la présence de ces couches et leur relation avec les précédentes.

Si nous revenons maintenant sur cette coupe, on reconnaît :

1° Que l'étage aptien d'Orbigny (notre sous-étage néocomien supérieur) est très-nettement séparé du gault, à l'ouest de Clansayes, au pied de la colline qui précède le massif; que cet étage se compose en ce point d'une argile bleuâtre, plastique à la base, et d'une série de sables argileux et de grès à *Belemnites semicanaliculatus*, dont l'épaisseur totale dépasse 50 mètres.

2° Que le gault est représenté par des sables avec petits galets et graviers de quartz, reposant sur un lit de gravier très-fossilifère ; épaisseur, 70 mètres.

Je mets dans le gault les sables n° 1, n° 2 et n° 3, en raison des caractères lithologiques communs de ces trois assises, bien que je n'aie guère rencontré de fossiles que dans le n° 1. M. Lory était porté à les considérer comme une dépendance de la craie glauconieuse; M. Reynès (1), au contraire, les place dans le gault.

3° Que la craie glauconieuse est composée d'une nombreuse succession d'assises d'une épaisseur totale de plus de 200 mètres, et dont les principales parties sont, en allant de bas en haut :

(1) *Études sur les terrains crétacés du sud-est*, 1861, p. 69.

| | | |
|---|---|---|
| A (n° 4). Grès glauconieux et argileux à *Turrilites Bergeri*, etc. | ..... | 16 mèt. |
| B (n° 5). Marnes grises sans fossiles, alternant avec les grès précédents. | | 50 |
| C (n° 6). Grès calcarifères et sables à *Belem. ultimus*, *Pecten asper*, *Ostrea conica*, *Epiaster polygonus* | ......................... | 40 |
| D (n° 7). Grès calcarifères ferrugineux passant à la craie dure, avec *Ostrea conica*, *Holaster marginalis*, *H. nodulosus*, *H. subglobosus*, *Trigonia spinosa*, *Rhynchonella Grasiana*, se liant avec C | ........ | 10 |
| E (n°s 8 et 9). Craie grise alternant avec des marnes sableuses, *O. conica*, *Ammonites varians* | ................................ | 14 |
| F (n°s 10 à 14). Grès terreux, lits calcarifères avec *Nautilus elegans*, *Amm. rotomagensis*, *Inoceramus striatus*, *Hemiaster bufo* et *Rhynch. compressa*, en haut | .................................. | 81 |
| Épaisseur totale | .......... | 211 mèt. |

Tout l'ensemble de A à F paraît devoir être rapporté en entier à la craie de Rouen, dont deux niveaux se trouvent ici parfaitement caractérisés : l'horizon du *Turrilites Bergeri* (n° 4), et celui de l'*Inoceramus striatus* d'Orb., qui accompagne toujours dans le nord l'*Holaster subglobosus* à la partie supérieure. C'est entre les deux qu'abonde le *Belemnites ultimus*, si rare dans le bassin de Paris.

Rien dans cette puissante série ne se rapporte au *sous-étage supérieur* de la craie glauconieuse, soit avec le faciès des grès du Maine, soit avec celui des grès à *Ostrea columba* d'Escragnolles. Toutes ces couches appartiennent donc au sous-étage inférieur, c'est-à-dire à la *craie de Rouen*.

A et B sont des couches de même nature ; je les réunirai pour constituer la zone inférieure. Je caractériserai cette zone par le *Turrilites Bergeri*, que M. Bucaille a recueilli à ce niveau même au Havre et à Rouen, et M. Barrois dans l'île de Wight, et par l'*Ammonites inflatus*, qui se trouve dans les mêmes couches avec l'*Holaster bicarinatus* (1) dans le nord.

(1) J'avais d'abord caractérisé cette assise inférieure (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 7 mars 1864) par l'*Holaster suborbicularis*; mais cette espèce est rare, et je l'ai depuis recueillie à Fécamp, dans le lit fossilifère à *Scaphites æqualis*, avec l'*Holaster subglobosus*, toujours abondant à ce niveau. J'abandonne donc l'*Holaster suborbicularis*, et je le remplace par l'*Holaster bicarinatus*, qui n'a pas encore été trouvé ailleurs qu'à un niveau correspondant aux couches à *Ammonites inflatus* du

Cette zone inférieure a ici une épaisseur de........................ 66 mèt.

La zone moyenne, d'une épaisseur à peu près égale (C, D, E), sera surtout ici caractérisée par le *Belemnites ultimus* et l'*Holaster marginalis*. Elle renferme des fossiles des deux zones supérieures de Rouen (*Holaster nodulosus* et *H. subglobosus*), mais ils y sont rares..... 64

Enfin, la zone supérieure F renferme encore des fossiles caractéristiques de la craie de Rouen, appartenant principalement à la zone supérieure................................................ 81

Total............ 211 mèt.

Ainsi, bien que la distribution verticale de tous les fossiles ne soit pas complétement identique avec ce qu'elle est dans le nord, on voit néanmoins que quelques-uns, comme le *Turrilites Bergeri* et l'*Amm. inflatus*, restent à la base de la craie glauconieuse.

Beaucoup de couches sont de véritable craie glauconieuse. Reste à établir la limite précise entre cet étage et les sables du gault, qui sont également très-glauconieux en haut.

A Clansayes, les grès du Maine manqueraient, car, immédiatement au-dessus de la craie de Rouen, on trouverait la craie à *Echinoconus subrotundus*.

## II. — Environs de Nyons.

Dans la note publiée par M. Vélain, on rencontre quelques renseignements, déjà en partie fournis par M. Lory, sur le terrain crétacé supérieur des environs de Nyons.

Au village des Aubres, la vallée de la Bordette se trouve précisément à la limite supérieure du terrain crétacé inférieur. Le flanc gauche est formé par les calcaires à *Crioceras Duvalii*.

Au fond du ravin, et à quelque distance du pont, affleurent des calcaires spathiques noirs, renfermant des silex, intercalés au milieu de marnes noires, remplies dans leur partie supérieure d'empreintes d'*Ammonites* et de *Posidonies*. Ces Ammonites paraissent appartenir à l'*A. Deshayesi*, d'Orb. (*A. fissicostatus*, Phill.); mais si ces couches représentent le néocomien supé-

Havre. J'ai aussi rencontré l'*Holaster nodulosus* à Rouen dans la couche à Scaphites, mais il y est relativement rare, et il peut, avec le *Turrilites tuberculatus*, être conservé pour caractériser l'assise moyenne du nord.

rieur (*aptien*, d'Orb.), ce sous-étage est ici très-réduit, car on rencontre, immédiatement au-dessus, des couches renfermant des fossiles de la craie de Rouen.

Ces couches plongent à l'ouest vers la ville de Nyons; on y reconnaît la succession suivante de bas en haut :

1° Calcaires marneux, alternant avec des marnes noires à *Ammonites varians* et *Holaster subglobosus*.

2° Marnes noires, alternant avec des calcaires marneux en lits minces, d'une épaisseur assez considérable, avec des empreintes d'Inocérames à leur partie supérieure.

3° Grès calcarifères glauconieux.

4° Calcaires à silex avec nombreux Inocérames.

Mais ces assises, que j'ai vues avec M. Vélain, n'ont point jusqu'ici, à l'exception de la première, fourni de fossiles qui aient pu permettre d'assigner leur âge.

Signalons ici l'absence du gault, lacune d'autant plus remarquable, que les marnes noires aptiennes et celles qui renferment les fossiles de la craie glauconieuse sont tellement semblables, que les dernières semblent la continuation des premières.

### III. — Région du mont Ventoux.

Le terrain crétacé supérieur s'étend à l'est du bassin d'Uchaux. D'après M. Sc. Gras, il est formé par des marnes sablonneuses verdâtres ou jaunâtres, des calcaires arénacés à points verts et à grains de quartz roulés, et des calcaires ocreux, quelquefois remplis de silex.

On remarque des fossiles de la craie de Rouen à Saint-Léger et à Savoillans. A l'est du mont Ventoux, à Verdoliers près Sault, le même horizon fournit le *Turrilites Bergeri*.

Au sud-ouest, on connaît le gisement de Bédouin, où les grès à *Turrilites Bergeri* et à *Holaster marginalis* apparaissent sous les argiles rouges qui supportent la mollasse. Tout autour du mont Ventoux, ces grès à *Turrilites Bergeri* paraissent être les couches crétacées les plus récentes. M. Sc. Gras a donné de cette localité une coupe exacte, que j'ai relevée avec plus de détails au mois de septembre 1872.

Une coupe du sud-ouest au nord-est, de Crillon à Bédouin, donne de haut en bas :

1. Mollasse sableuse........ }
2. Marnes et calcaires blancs. } Terrain tertiaire.
3. Argiles rouges.......... }
4. Grès, souvent noduleux, alternant avec des sables, très-fossilifères à leur partie supérieure, souvent tellement remplis de débris végétaux, qu'ils en deviennent charbonneux (1). Ils plongent au S. un peu O. Nous y avons recueilli, M. Vélain et moi, les espèces suivantes :

   *A. falcatus*, Mant. (C.).
   *Turrilites Bergeri*, Brongn. (C.).
   *Hamites Saussureanus*, Pictet.
   *H. Raulinianus*, d'Orb. (pars).
   *Cardium Hillanum*, Sow.
   *Cyprina oblonga*, d'Orb.
   *Trigonia sulcataria*, Lam.
   *Ostrea lingularis*, Lam. (C.).
   *Holaster marginalis* (C.) (2).

   Épaisseur ........................................ 30 à 40 mèt.

Ces grès sont en parfaite concordance de stratification avec les couches tertiaires.

5. Si de Bédouin on se dirige au nord sur le mont Ventoux, ou mieux encore au nord-ouest par la petite route de Malaucène, on voit les grès se relever en pente douce vers le nord, devenir calcaires à la base et alterner avec des marnes. Ces grès calcarifères renferment des Hamites. Épaisseur de ces couches, au moins.............. 10 mèt.
6. Au-dessous, marnes grises et grès sableux.................... 10

(1) Ce sont des débris de Conifères et d'Algues.

(2) Voyez au § 5 la liste des espèces que nous avons recueillies à Bédouin. En outre, j'ai remarqué dans plusieurs collections quelques autres espèces données comme provenant de ce même gisement.

Chez M. Eugène Raspail, à Gigondas :

*Ammonites Feraudianus ?*
*Orbitolina concava.*

Au musée d'Avignon :

*Belemnites ultimus.*
*Ostrea columba.*

M. Sc. Gras cite :

*Ammonites Renauxianus.*
*Ostrea carinata.*
*O. Matheroniana !!*

M. Reynès (*loc. cit.*, p. 27) cite *Ammonites inflatus;* il place Bédouin dans le gault, ce qui est évidemment erroné.

7. Sables rougeâtres et grès en lits minces alternant ensemble....... 20 mèt.
8. Sable rouge amarante, micacé, avec lits minces de grès à la partie supérieure. De grandes sablières montrent que leur épaisseur peut s'élever à environ........................................ 50 (1)
9. Les buttes constituées par ces sables sont séparées du pied du mont Ventoux par une vallée où rien n'affleure, mais les premières pentes de la montagne montrent les sables reposant sur des marnes noires avec *Belemnites semicanaliculatus* (n° 9). Des lambeaux de marnes grises (n° 6) ou de grès calcarifères (n° 5) reposent sur ces sables rouges.
10. Toutes ces couches viennent s'appliquer en biseau contre le calcaire urgonien de la montagne, qui se relève rapidement au nord, suivant la disposition indiquée par la figure 2.

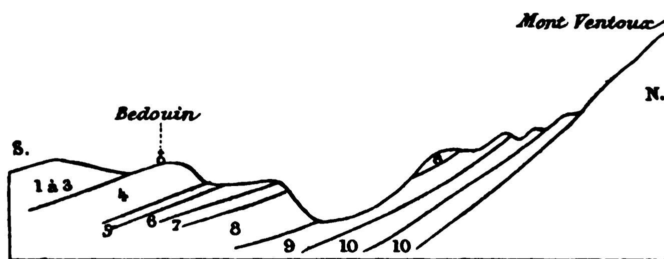


Fig. 2.

D'après ce qui précède, le gault manquerait au pied du mont Ventoux, à moins qu'il ne soit représenté par les sables rouges nos 7 et 8, qui correspondraient aux assises nos 2 et 3 de Clansayes; autrement, le grès vert reposerait directement sur les marnes aptiennes, et aurait à Bédouin une épaisseur de 130 mètres au moins. Il se rapporterait tout entier à la craie glauconieuse ou cénomanienne; mais il n'est fossilifère que dans sa partie supérieure, caractérisée par l'*Holaster marginalis* et le *Turrilites Bergeri.*

D'après M. Sc. Gras, la faune cénomanienne manque complétement dans l'arrondissement d'Apt, et le gault n'existe point autour du mont Ventoux. Dans cette dernière région, le grès vert cénomanien repose sur les marnes aptiennes du néocomien supérieur, et il est directement recouvert par le terrain miocène.

Plus à l'ouest, vers Crestet, au sud de Vaison, le grès vert à

(1) M. Sc. Gras (*loc. cit.*, p. 127) n'évalue ces couches nos 5 à 8 qu'à 30 ou 35 mètres. Je crois cette estimation beaucoup trop faible.

*Turrilites Bergeri*, qui manque au nord de Vaison, repose sur les marnes aptiennes. Ce lambeau était probablement autrefois la continuation de la bande qui s'étend au pied du versant septentrional du mont Ventoux.

Ainsi, à l'ouest comme au nord du bassin d'Uchaux, le grès vert cénomanien est caractérisé surtout par le *Turrilites Bergeri* et l'*Holaster marginalis*, auxquels dans l'est, à Bédouin, vient se joindre le *Trigonia sulcataria*, espèce qui, dans le nord de la France, caractérise l'assise des grès du Mans; mais la faune du grès vert de Clansayes, auquel il nous paraît qu'on doit rattacher celui qui entoure le mont Ventoux, est évidemment beaucoup plus voisine de la faune de la craie de Rouen et du Havre que de celle des grès du Maine.

Voyons maintenant comment les choses se comportent au sud et à l'ouest du bassin d'Uchaux.

## § 2. — Région méridionale et occidentale,

Par M. A. Toucas.

### I. — Coupe d'Orange à Lampourdier.

(Pl. 3, fig. 1.)

A 5 kilomètres au sud d'Orange, le néocomien moyen (calcaire urgonien) se relève, limitant, comme nous l'avons dit, le bassin d'Uchaux de ce côté.

Dans toute la plaine d'Orange, le sous-sol est recouvert par la terre végétale et les alluvions de la vallée de l'Eygues, jusqu'à la colline d'Orange, qui donne la coupe suivante de haut en bas :

| | |
|---|---|
| 1. Grès verdâtre, glauconieux et sableux, avec Bryozoaires et grosses Ammonites, marneux et calcarifère à la partie supérieure, où il devient un véritable calcaire exploité pour la construction; épaisseur..... | 6 mèt. |
| 2. Grès glauconieux en rognons.............................. | 0,50 |
| 3. Grès ferrugineux avec quelques *Ostrea columba* (var. *media* et *minor*)............................................. | 0,40 |
| 4. Grès compacte avec *O. columba* (mêmes variétés).............. | 0,30 |
| 5. Grès jaune glauconieux pétri d'*O. columba* (var. *media*)......... | 0,30 |
| 6. Grès très-compacte semblable à 4......................... | 0,50 |
| 7. Grès jaune glauconieux semblable à 5....................... | 0,50 |
| 8. Grès compacte pétri d'*O. columba* (var. *minor*)................ | 0,50 |

9. Grès jaune, glauconieux et sableux, avec *O. columba* (var. *minor* et *media*) ................................................ 1 mèt.

9 *bis*. Alternance de grès glauconieux ou ferrugineux, compacte ou tendre, avec nombreuses *Ostrea columba* (var. *media* et *minor*) (1). 4

10. Grès jaune sableux, avec lits de grès plus durs, formant des veines croisées en losanges .................................. 8 à 12

Ces grès sont en couches presque horizontales. La partie inférieure s'étend au sud dans la direction de Lampourdier.

Un lambeau de mollasse miocène repose sur le n° 10, et constitue un petit mamelon un peu avant la grange *Patin*. Au delà, le n° 10 affleure de nouveau ; les couches se relèvent au sud, et la hauteur de Point (dite aussi quartier de Boisfeuillet) montre en dessous :

11. Grès argileux très-ferrugineux ............................ 10 mèt.

12. Grès glauconieux, sableux, très-fossilifères :

*Ammonites rotomagensis*, Lam.
— *Hugardianus*, Pictet.
— *Arausionensis*, Héb. et M. Ch.
*Turrilites.*
*Cardium Hillanum*, Sow.
*Trigonia sulcataria*, Lam.
*Inoceramus cuneiformis?* d'Orb.
*Janira æquicostata*, d'Orb.
*Panopea gurgitis*, Brongn., sp.
*Ostrea columba* var. *minor*.

Épaisseur. ................................................ 10

Le musée d'Avignon renferme de ces grès :

*Ammonites varians.*
— *Mantelli* (2).

13. Marnes à Bélemnites (néocomien supérieur).

14. Calcaire néocomien (urgonien?).

Cette coupe d'Orange nous montre dans le n° 12 un représentant évident de la craie de Rouen. Les n°s 11 à 2, dont l'épaisseur totale est d'environ 30 mètres, correspondent parfaitement aux grès de Mondragon et de Carsan qui renferment les lignites, et le n° 1, avec ses grosses Ammonites et par ses caractères miné-

(1) Cette couche est empruntée à la coupe de M. Sc. Gras (*loc. cit.*, p. 132).

(2) M. Sc. Gras cite en outre :

*Nautilus elegans*, *Ammonites falcatus*, *Pterodonta inflata*, *Mitra Requieni*, *Trigonia Dædalea*, *Pinna bicarinata*, *Mitylus siliqua*, *Lima Renauxiana*, *Inoceramus striatus*, *Ostrea Matheroniana?*

ralogiques, paraît bien se rapporter à la base du système du grès d'Uchaux, c'est-à-dire aux calcaires marneux à *Epiaster* (nos 12 à 14 de Mondragon), que nous rencontrerons plus loin (page 42).

La série des couches peut être ainsi groupée de bas en haut :

| | |
|---|---|
| A (n° 12). Grès glauconieux à nombreux fossiles de Rouen, mais avec *Trigonia sulcataria* | 10 mèt. |
| B (nos 11 et 10). Grès ferrugineux et argileux sans fossiles | 20 |
| C (nos 9 à 2). Grès à *Ostrea columba* | 8 |
| D (n° 1). Grès calcarifères à Bryozoaires et grosses Ammonites. | |

II. — Coupe de Salazac à Saint-Pancrace.

(Pl. 3, fig. 2.)

La base du terrain crétacé supérieur se voit très-bien dans les environs de Salazac, à 10 kilomètres à l'ouest de Pont-Saint-Esprit.

Le fond du vallon qui sépare Saint-Christol de Salazac laisse apercevoir le calcaire urgonien à Réquiénies ou néocomien moyen (n° 1) ; au-dessus viennent successivement, en allant de l'ouest à l'est :

2, 3, 4. Calcaires marneux et marnes intercalées avec :

*Ostrea aquila*, d'Orb.
*Plicatula placunea*, Lam.
*Echinospatagus Collegnii*, d'Orb.
*Heteraster Couloni* (Ag. sp.), d'Orb.
*Ancyloceras Matheroniana*, d'Orb.
*Belemnites semicanaliculatus*, Blainv.

Épaisseur ........ 17 mèt.

Saint-Christol est bâti sur ces calcaires.

5. Grès compactes avec fragments de *Cidaris*, Bélemnites, etc. ..... 10

Cette assise supporte le village de Salazac.

6. Calcaires marneux avec *Ostrea aquila*, *Plicatula placunea* ....... 6
7. Marnes avec *Belemnites semicanaliculatus* ........ 20

Ainsi, à Salazac, le néocomien supérieur, ou sous-étage aptien, aurait une épaisseur de 53 mètres.

Au-dessus des couches précédentes, on rencontre :

8. Un banc d'un grès marneux verdâtre, très-riche en Ammonites et Turrilites, et épais seulement de............................ 2 mèt.

On y trouve :

*Ammonites auritus*, Sow.
— *latidorsatus ?* Michelin.
— *Mayorianus ?* d'Orb.
— *Gardonicus*, Héb. et M. Ch.
— *Valbonensis*, Héb. et M. Ch.
*Turrilites catenatus*, d'Orb.
— *elegans*, d'Orb.
— *Robertianus*, d'Orb.
— *Vibrayanus*, d'Orb.
— *Toucasi*, Héb. et M. Ch.
*Scalaria Dupiniana*, d'Orb.
*Natica gaultina*, d'Orb.
— *Ervyna*, d'Orb.
*Solarium Tingryanum*, Pict. et Roux.
*Arca fibrosa*, d'Orb.
*Plicatula radiola*, Lam.
*Rhynchonella lata*, d'Orb.

On voit que ce n° 8 présente les espèces les plus caractéristiques du gault ; au-dessus vient :

9. Grès jaunes très-marneux avec nombreux *Pecten asper* ; épaisseur. 8 mèt.

Cette assise est très-fossilifère ; on y trouve plus particulièrement :

*Ammonites inflatus*, Sow. (C.).
*Turrilites Bergeri*, Brongn. (C.).
*Hamites rotundus*, Sow.
*Scaphites Hugardianus*, d'Orb.
*Pecten asper*, Lam. (C.).
*Rhynchonella compressa*, Lam.
*Holaster marginalis*, Ag.
*Epiaster distinctus*, Ag., sp.
*Hemiaster Bufo* (Brongn., sp.), Desor.
*Janira quadricostata*, d'Orb.
*Ostrea carinata*, Lam.
— *pectinata*, Lam.
— *vesiculosa*, Sow.
— *canaliculata*, d'Orb.
— *olisiponensis*, Sharpe, sp.

C'est l'horizon de la craie de Rouen, et surtout la partie inférieure, caractérisée par l'*Ammonites inflatus*.

Les couches 8 et 9 sont très-fossilifères dans le fond du vallon de Cabaresse ; souvent les fossiles se trouvent mélangés à la surface du sol, et peut-être ce mélange n'a-t-il pas été évité d'une manière absolue dans les listes précédentes, par exemple pour *Hamites rotundus*.

10. Marnes jaunes et noires alternant avec des bancs de grès assez compactes ; épaisseur.......................................... 20 mèt.

La partie inférieure, qui est noirâtre, renferme :

*Ostrea columba, minor* (C.).
— *vesiculosa*, Sow.
— *canaliculata*, d'Orb.
*Janira quadricostata*, d'Orb.
*Holaster marginalis*, Ag.
*Holectypus crassus*, Cotteau.
*Epiaster distinctus*, Ag., sp.

C'est la continuation de la faune précédente (1).

Les nos 8, 9 et 10, constituent un massif qui se prolonge au nord jusqu'à Saint-Julien de Peyrolas, et au sud jusque auprès de Saint-Laurent de Carnols. On rencontre des gisements fossilifères dans le bois de Valbonne, notamment sur la route de Pont-Saint-Esprit à Valbonne, dans le fond même du vallon de Valbonne.

11. En montant le versant oriental du vallon de Cabaresse, on rencontre à mi-côte les grès lignitifères à *Cassiope* et *Cyrènes*. Les lignites sont exploités à ce niveau au sud de Saint-Julien de Peyrolas, et au sommet de la colline qui sépare le vallon de Cabaresse de Saint-Paulet. Ils s'y trouvent en couches de $1^m,50$ d'épaisseur.

Ces grès sont glauconieux et renferment des bancs d'Huîtres et de Pernes.

L'épaisseur totale de ce système est d'environ ............... 20 mèt.

12. Calcaire marneux glauconieux, passant au grès à la partie supérieure, avec Inocérames et *Epiaster* .......................... 20

En suivant le chemin des mines de charbon à Saint-Paulet, on remarque que les couches plongent fortement à l'est ; et à Saint-Paulet même, l'assise lignitifère est à une faible distance de la surface du sol.

Si de Saint-Paulet on se dirige sur la butte de Saint-Pancrace, on rencontrera au-dessus des calcaires à Inocérames :

13. Grès très-friable, marneux, avec corps sphériques (Spongiaires), *Ostrea columba* var. *minor*, et quelques Cucullées ................ 10 mèt.

14. Grès très-compactes avec Cucullées ........................ 4

(1) On trouve ici, sous forme de sphéroïdes calcaires, des corps que M. Munier-Chalmas a reconnus appartenir à l'un des plus grands Foraminifères connus, décrit en Angleterre par M. Carpenter sous le nom de *Parkeria*. Il paraît provenir du même horizon, ou peut-être d'un horizon voisin, et appartient à une espèce différente de celle de M. Carpenter. Ces corps ronds ont 15 à 20 millimètres de diamètre.

15. Grès très-tendre, marneux, avec *Ostrea columba* (var. *media* et *major*) .......... 6
16. Grès très-sableux avec grains de quartz roulés, et fossiles à test calcaire assez nombreux : *Trigonia scabra*, *Cucullæa*, *Cardium alternatum*, d'Orb., *Ostrea columba*, *minor* .......... 3
17 à 20. Sables et grès sans fossiles, constituant le sommet de la butte de Saint-Pancrace .......... 21

Telle est la série des couches que nous rencontrons au-dessus du gault de Salazac, lorsqu'on marche au nord-est.

Cette série est plus complète au sud vers Bagnols, et nous donnerons, pour qu'on puisse en juger, la coupe de Saint-Pancrace à Bagnols par Saint-Alexandre et les hauteurs de Roquebrune.

### III. — Coupe de Saint-Pancrace à Bagnols.
(Pl. 3, fig 3.)

En prenant cette coupe de haut en bas, nous trouvons d'abord, comme dans la coupe précédente avec laquelle cette première partie est commune, les sables et grès sans fossiles (n$^{os}$ 20 à 17), puis les couches à Cucullées (n$^{os}$ 16 à 13), dans lesquelles on rencontre ici, à la base, quelques Ammonites et de nombreux petits Spongiaires ronds (1) ; puis nous arrivons au calcaire marneux à Inocérames et à *Epiaster* (n° 12), et aux grès à lignites (n° 11).

A 2 kilomètres au nord-est de Carsan, sur la route de Pont-Saint-Esprit, on voit sortir de dessous les bancs à lignites et à lumachelles d'Huîtres un grès grossier très-sableux (*a*, pl. 3, fig. 3) avec :

*Trigonia Deslongchampsii*, M. Ch. (*Tr. Dedalea*, d'Orb. non Park.)
*Tr. affinis*, Park.
*Tr. sulcataria*, Lam.
*Ostrea vesiculosa*, Sow.

Épaisseur. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2$^{m}$,50.

(1) Ces corps ronds, de 10 à 20 millimètres de diamètre, moins réguliers que ceux que nous avons signalés dans le n° 10 de la coupe précédente, sont d'une tout autre nature. M. Munier-Chalmas les a étudiés, et a vu qu'ils appartenaient à un genre nouveau de Spongiaires libres : ce genre est remarquable par une partie centrale d'où rayonne le tissu spongieux.

Cette couche plonge au nord-nord-est, comme les précédentes.

Les grès à Trigonies constituent donc la partie supérieure du n° 10 de la coupe précédente (pl. 3, fig. 2), tandis que la base appartient encore à la faune de la craie de Rouen.

Si du même point, où affleurent sur la route les grès à Trigonies, on marche vers le sud, on constate successivement au-dessous de ces grès à Trigonies *a* :

| | |
|---|---|
| *b.* Grès assez compacte renfermant des *Orbitolina concava*, Lam.... | 2 mèt. |
| *c.* Mêmes grès avec *Orbitolina concava* et quelques Bélemnites (*B. ultimus*, d'Orb.)........................................ | 4 |
| *d.* Grès verdâtres glauconieux, avec nombreux Bryozoaires......... | 2 |
| *e.* Mêmes grès verdâtres, très-durs, pétris d'Orbitolines et d'Huîtres.. | 4 |
| *f.* Marnes et grès verdâtres.................................. | 2 |
| *g.* Marnes sableuses très-ferrugineuses.......................... | 6 |
| *h.* Grès compacte très-ferrugineux............................ | 0,50 |
| *i.* Même grès non ferrugineux............................... | 2 |
| *k.* Marnes et grès marneux, avec petites Huîtres.................. | 8 |
| *m.* Grès brun très-compacte, avec Huîtres et Orbitolines........... | 4 |
| *n.* Marnes et grès marneux apparaissant aux environs de la Blache. | |

A partir de ce point, les couches plongent en sens inverse, c'est-à-dire au sud, sous le massif qui commence à Saint-Antoine, et se continue, par Blachère et Bel-Air, jusqu'à Saint-Alexandre. Ce massif est formé par les couches à *Orbitolina concava*, surmontées du système à lignites exploités entre Carsan et Saint-Alexandre. Il y a donc ici un bombement, un axe anticlinal bien évident (1).

Le sommet du massif de Saint-Alexandre est constitué par les calcaires marneux à Inocérames (n° 12), recouverts par les grès à *Ostrea columba* (var. *minor* et *media*) (n° 13), qui viennent toujours à la suite.

La présence de l'*Orbitolina concava* dans les grès *c* et *b* montre que ces couches appartiennent à l'horizon de la craie de Rouen ;

(1) M. Coquand (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIV, p. 61), dans sa coupe de Saint-Pancrace à Roquebrune, a figuré une faille au lieu du bombement observé par M. Toucas. Il fait affleurer les marnes aptiennes, qui sont probablement notre couche *n*, le gault, qui serait *m*, et qu'il étendrait jusqu'à la couche *g*. Il cite le *Pecten asper*, l'*Ostrea conica*, l'*Holaster suborbicularis* et le *Nautilus Archiacianus*, d'Orb., dans les grès verts (*f* à *c*) à *Orbitolina concava* et *Belemnites ultimus*. Nous

car on sait (1) qu'à Escragnolles, cette Orbitoline est accompagnée de toute la faune de la craie de Rouen.

Dans cette région, les couches qui représentent la craie de Rouen renferment une faune assez différente de celle du vallon de Cabaresse ou de Valbonne, qui ne sont qu'à 6 ou 7 kilomètres de distance; mais peut-être qu'à Saint-Alexandre on n'a pas la base du système, c'est-à-dire la partie la plus fossilifère, la zone à *Turrilites Bergeri*, et que les couches les plus inférieures appartiennent encore aux grès à *Orbitolina concava* et à *Belemnites ultimus*, caractéristiques à Clansayes de la zone moyenne.

Il y a là un point encore douteux à éclaircir.

Actuellement, si de Saint-Alexandre on se dirige sur Bagnols en passant par le vieux chemin qui coupe la hauteur de Roque-

ne prétendons point contester ces renseignements, bien que le gault de cette coupe fût alors très-différent de celui de Salazac.

Quant à la question du bombement ou de la faille, c'est, d'après mes observations, l'opinion de M. Toucas qui est la vraie.

En effet, les lignites sont également exploités dans le village de Carsan, un peu au nord de l'église. La composition de ce système est ici la suivante, de haut en bas :

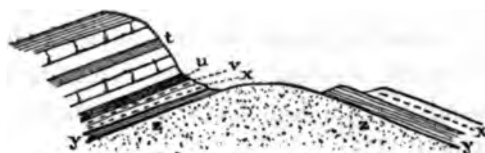



Fig. 3.

*t.* Calcaire et argiles à lignites avec petits fossiles (Cérites, *Ostrea columba* var. *media*, etc.)........ 15 mèt.
*u.* Lignite exploité........ 1
*v.* Grès calcarifères, graveleux à la base, remplis de bivalves (Cyrènes?). 0,50

Ici les couches plongent à l'ouest un peu sud, de sorte qu'en marchant sur Pont-Saint-Esprit, on voit sortir de dessous *v* les couches suivantes, de haut en bas :

*x.* Lit mince de grès rouge de sang........ $0^m$,20
*y.* Argile sableuse grise........ 2
*z.* Sables et grès en plaquettes.

En approchant de Pont, on retrouve les couches *y*, *x*, mais plongeant en sens inverse. On peut donc constater ce bombement un peu au nord-est de Carsan, mais il se montre d'une façon bien plus accentuée entre Carsan et Saint-Alexandre.

(*Note de M. Hébert.*)

(1) *Bull.*, 2e série, 1872, t. XXIX, p. 406.

brune, on rencontre successivement de bas en haut, au-dessus des calcaires marneux à Inocérames (n° 12) :

| | |
|---|---|
| A. Grès sableux marneux avec *Ostrea columba*, comprenant le n° 13 de la coupe de Saint-Pancrace | 15 mèt. |
| B. Grès calcarifère très-compacte, se délitant en plaquettes | 15 |
| C. Grès plus ou moins sableux avec nombreux *Pterodonta inflata ?* et petits Spongiaires sphériques | 10 |
| D. Grès très-calcarifères devenant de plus en plus marneux et renfermant de nombreux Rudistes, savoir : | |

*Sphærulites Sauvagesi*, d'Orb.
— *mammillaris*, d'Orb.
— *Martiniana*, d'Orb.
— *cylindracea*, Desm.
*Hippurites*, n. sp., voisin du *Cornu-vaccinum*.
*Radiolites Toucasi*, d'Orb.
*Ostrea Mornasiensis*, Héb. et M.-Ch. (1).

Épaisseur ........ 60

On y rencontre encore : *Arcopagia*, *Cucullæa*, *Acteonella*, *Turritella*, *Cerithium Toucasi*, d'Orb., *Holectypus*.

Cette dernière assise commence un peu au-dessous de Roquebrune, et se continue jusqu'auprès de Bagnols, s'étendant sur les hauteurs de Saint-Nazaire et de Vénéjan. Un des points les plus fossilifères se trouve entre Saint-Nazaire et Bagnols, à droite de la grande route.

La zone fossilifère D appartient sans aucun doute à l'horizon de l'*Hippurites cornu-vaccinum*, en raison de la présence de *Sphærulites Sauvagesi*, d'Orb., *Sph. mammillaris*, *Radiolites Toucasi*. Stratigraphiquement, elle correspond aux calcaires à Hippurites de Piolenc ; mais il est à noter qu'on y rencontre le *Sphærulites cylindraceus*, qui généralement indique un horizon plus récent, puisque M. Coquand le place dans son étage dordonien. Il se trouve en effet à Saint-Mametz avec le *Sphærulites Bournoni*, le *Radiolites Jouannetti* et l'*Hippurites radiosus*, au niveau le plus élevé des Rudistes du sud-ouest.

Le calcaire à Rudistes D n'existe pas au nord, à Saint-Pancrace. Les couches A, B, C, à *Ostrea columba*, correspondent aux couches 13 à 16, dont les Trigonies et les Cucullées caractérisent la moitié inférieure, et rien ne représente ici les

(1) *Appendice paléontologique.*

sables et grès sans fossiles (nos 17 à 20) du sommet de la butte de Saint-Pancrace, qui peuvent à la rigueur être considérés comme appartenant à une autre assise.

*Résumé.* — De ce qui précède, il résulte que si l'on fait une coupe dirigée du nord-ouest au sud-est, de Salazac à Bagnols, on aura :

| | |
|---|---|
| 1. Calcaire urgonien (néocomien moyen). | |
| 2. Calcaire marneux et marnes à *Ostrea aquila* (néocomien supérieur). | 53 mèt. |
| 3. Grès du gault | 2 |
| 4. Grès à *Turrilites Bergeri*, *Epiaster distinctus*, à faune de Rouen, avec *Bel. ultimus* et *Orbitolina concava* | 25 |
| 5. Grès à Trigonies du Maine | 3 |
| 6. Grès à lignites | 20 |
| 7. Calcaire marneux à Inocérames | 20 |
| 8. Grès à *Trigonia scabra*, Cucullées et *Ostrea columba* | 40 |
| 9. Calcaire à Rudistes | 60 |

En admettant l'interprétation de M. Coquand, le gault aurait environ 15 mètres dans la coupe de Saint-Alexandre, mais il serait presque sans fossiles (1).

## § 3. — Partie centrale du bassin,

Par MM. Hébert et Toucas.

*Environs de Mondragon.* — Les environs de Mondragon ont déjà été décrits par M. Scipion Gras (2) ; c'est là qu'on peut observer les assises les plus inférieures de la partie centrale du bassin, par suite d'un relèvement est-ouest qui fait plonger les couches vers le nord et vers le sud.

(1) Dufrénoy (*Mémoires pour servir à la description géologique de la France*, t. II, 1834, p. 42) a donné une coupe de cette même région, du Mont-Aigu (Saint-Alexandre) à Saint-Paulet. Il a très-bien reconnu l'intercalation des lignites de Carsan dans les grès verts à *Ostrea columba*; mais il s'est complétement mépris sur les rapports stratigraphiques des lignites de Saint-Paulet, qu'il a cru tertiaires et reposant en stratification discordante sur le grès vert. La disposition anticlinale des couches lui a échappé. (*Note de M. Hébert.*)

(2) *Descript. géol. du département de Vaucluse*, 1862, p. 142.

M. Scipion Gras a divisé les grès de cette région en quatre sous-étages. L'inférieur, ou le premier sous-étage A, composé à la base de grès ferrugineux d'une épaisseur de 60 à 70 mètres; à sa partie moyenne de grès renfermant des couches subordonnées de lignites avec *Gervillia Renauxiana*, *Cassiope Renauxiana* et *Ostrea columba;* épaisseur 30 à 35 mètres; enfin la partie supérieure, formée d'un calcaire compacte, supportant le château de Mondragon, épais de 40 à 45 mètres.

L'épaisseur totale de ce sous-étage serait donc en moyenne de 140 mètres.

Le deuxième sous-étage B commence par une assise marneuse arénacée et blanchâtre, qui passe à des grès calcaires compactes jaunes, très-riches en fossiles. C'est le niveau d'Uchaux. Épaisseur totale, 150 mètres.

Le troisième sous-étage C se montre surtout au sud-sud-est, et est composé d'une longue série de grès et de sables grossiers, dans lesquels, en même temps que quelques-uns des principaux fossiles d'Uchaux (*Trigonia scabra* et *Arca Matheroniana*), on rencontre des Rudistes (*Hippurites Requieniana*, etc.). Cette série est terminée par des assises calcaires (Saint-Paul de Popé). L'épaisseur de ce troisième sous-étage est de 220 mètres.

Le quatrième sous-étage D, épais de 280 à 300 m., est formé de grès et sables à la base, et à la partie supérieure de calcaire à *Hippurites organisans*. Il supporte le vieux château de Mornas.

L'épaisseur totale de cette puissante série, que M. Scipion Gras appelle grès vert supérieur, est donc d'environ 800 mètres.

M. Reynès (1) a mentionné dans les grès inférieurs aux lignites de Mondragon les fossiles suivants :

*Nautilus elegans*, Sow.
*Ammonites varians*, Sow.
*A. falcatus*, Mant.
*A. Mantelli*, Sow.
*A. rotomagensis*, Lam.

qui placeraient ces grès au niveau de la craie de Rouen. Mais

(1) *Loc. cit.*, p. 57.

M. Reynès n'a donné sur cette région aucun autre détail stratigraphique qu'une coupe idéale (1), où la disposition relative des grandes masses est seulement indiquée.

Il y avait donc matière à une étude plus approfondie.

Les couches les plus inférieures se trouvent sur la route de Mondragon à Bollène, à environ 1 kilomètre de la première ville. C'est dans la direction du nord-est, vers les fermes de Mortier et de Létang, que se rencontrent les fossiles signalés par M. Reynès. Ils y ont été retrouvés en place par M. Toucas.

La coupe est la suivante :

### I. — Coupe de Mondragon à Bollène, vers Mortier et l'Étang.

(Pl. 3, fig. 4.)

Succession des couches de bas en haut :

1. Grès jaune sableux en bancs compactes, alternant avec des lits de sables argileux, renfermant : *Trigonia sulcataria*, Lam., *T. affinis*, Miller, quelques Huîtres, des *Pecten* et autres Bivalves, *Ammonites Cunningtoni?* Sharpe. Épaisseur........ 20 mèt.
2. Grès ferrugineux avec lits de grès plus durs sillonnant la roche en tous sens et formant plus particulièrement des losanges, comme dans le n° 10 de la coupe d'Orange (*ante*, p. 28)........ 15
3. Grès jaune marneux avec :

*Ostrea columba* var. *minor* (CC.).
*Ammonites rotomagensis*, Brongn.
— *varians*, Sow.
— *Cunningtoni*, Sharpe.
*Turrilites costatus*, Lam.
*Trigonia affinis*, Miller (variété à plis fins).
— *spinosa*, Park.
— *scabra*, Lam.
*Janira æquicostata*, d'Orb.
*Pecten elongatus*, d'Orb.
*Terebratula biplicata?* Lam.
*Rhynchonella Grasiana*, d'Orb.
*Catopygus carinatus?*
*Holaster marginalis?*

Épaisseur........ 40

C'est bien la faune de Rouen, mais toujours mélangée avec les Trigonies des grès du Maine. Un des points les plus fossilifères de cette couche est traversé par le chemin de Mortier, un

(1) *Loc. cit.*, fig. 14.

peu avant d'arriver sur le premier plateau de ce quartier. Le plateau même est formé par :

| | | |
|---|---|---|
| 4. | Grès jaune marneux contenant de nombreuses *Ostrea columba* (var. *media* et *minor*), quelques Trigonies de la couche précédente et des *Janira æquicostata* de plus grande taille. Épaisseur....... | 10 mèt. |
| 5. | Bancs de grès compacte.................................. | 4 |
| 6. | Sables rouges, ferrugineux, non stratifiés.................... | 8 |
| 7. | Sables jaunes avec cailloux roulés de quartz.................. | 5 |

Le deuxième plateau sur le chemin de Létang montre au-dessus des couches précédentes :

| | | |
|---|---|---|
| 8. | Grès grossiers très-compactes.............................. | 25 mèt. |
| 9. | Grès jaunes argileux.................................... | 10 |
| 10. | Calcaires marneux glauconieux, avec Inocérames, *Holaster*, *Epiaster*, *Ammonites Deverianus*, d'Orb. | |

Ce n° 10 est la base du deuxième sous-étage de M. Sc. Gras. Nous allons voir qu'à Mondragon même, il recouvre le système des grès à lignites.

Le premier sous-étage a donc ici une épaisseur de 137 mètres.

Il est à remarquer que les lignites ne paraissent pas dans cette localité de Létang, qui n'est qu'à 4 kilomètres du point où ils sont exploités à Mondragon.

Nous allons maintenant reprendre les couches inférieures à Mondragon même, et faire une coupe perpendiculaire à la précédente, c'est-à-dire au sud-est, dans la direction de Piolenc.

### II. — Coupe de Mondragon à Piolenc (1).

(Pl. 3, fig. 5.)

Le petit chemin qui part de la route de Bollène, au nord du vieux château de Mondragon, pour se diriger vers l'est, montre le n° 1 de la coupe précédente avec les mêmes Trigonies :

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Grès à Trigonies, sableux à la partie supérieure; épaisseur....... | 13 mèt. |
| 2 et 3. | Grès grossiers semblables à 1, avec *Ostrea*, *Pecten*, *Trigonia affinis*, *T. sulcataria*, Ammonites voisines de *A. Cunningtoni*..... | 8 |

(1) Cette coupe a été relevée en 1861 par M. Hébert, et en 1872 par M. Toucas, auteur de la figure 5 (pl. 3), représentant toutes les couches comprises entre Mondragon et la vallée de Pereyrol (n°s 1 à 35).

4. Sables et grès avec lits plus ferrugineux très-peu fossilifères, env. 35 mèt.

5. Grès avec argiles et lignites, renfermant un banc de lumachelle d'Huîtres et de Pernes (*P. Renauxiana*, Math., sp.), et en outre les espèces mal définies décrites par d'Orbigny sous le nom de :

*Cerithium Renauxianum.*
*Turritella Renauxiana.*
— *Requieniana.*

et qui doivent rentrer dans le genre *Cassiope*, Coquand.

La couche de lignite n'a pas plus de $0^m,40$ d'épaisseur.

Épaisseur........................................ 10

6. Grès noduleux, ferrugineux, en gros bancs irréguliers, avec quelques petits cailloux roulés de quartz blanc........................ 20

7. Banc de grès lumachelle rempli d'Huîtres et de Pernes.......... 0,50

8. Sables argileux jaunes avec lits de grès formant des veines en tous sens, le plus souvent en losanges; rares *Ostrea*................. 15

9. Grès et sables........................................ 8

10. Grès plus ou moins sableux........................... 12

11. Grès plus durs formant dalles........................ 25

146,50

Tout cet ensemble paraît bien former un même tout. Ce sont des grès plus ou moins sableux, au milieu desquels les lignites avec leur faune spéciale constituent un accident. Mais l'assise n° 3 de Mortier, avec la faune de Rouen, ne se montre pas ici.

Le système qui vient ensuite présente un caractère tout différent. La surface de contact est corrodée ; elle semble indiquer une discontinuité. Elle est recouverte par un lit mince de petits Bryozoaires et de Turritelles, que leur état de conservation ne permet pas de déterminer avec certitude.

12. On trouve ensuite des grès verdâtres, glauconieux, avec nodules de grès ferrugineux empâtés dans la glauconie, reposant sur le lit de Bryozoaires et de Turritelles.

Fragments d'Ammonite.

*Epiaster* voisin de l'*E. Guerangeri*, Cott., assez commun, mais pas assez bien conservé pour pouvoir être déterminé avec certitude.

*Hemiaster* indéterminable.

Épaisseur........................................ 10 mèt.

12 *bis*. Banc de grès calcarifère jaunâtre, bleuâtre ou grisâtre, sans Bryozoaires........................................ 10

13. Grès jaunâtre très-calcarifère, plus marneux et plus feuilleté que le précédent, avec *Epiaster Guerangeri?* et de plus grands Bryozoaires en haut........................................ 30

14. Mêmes grès plus sableux................................ 8

14 *bis*. Grès très-marneux et sableux......................... 4

Ces dernières couches sont mieux visibles sur le grand chemin qui est au sud de Mondragon.

14 *ter*. Grès calcarifères passant au calcaire marneux et glauconieux, sableux à leur partie supérieure, avec :

*Epiaster Guerangeri?*
*Holaster* n. sp. (1).
Bryozoaires.
*Inoceramus* indéterm.
*Ammonites Deverianus*, d'Orb.
— *Prosperianus*, d'Orb.
*Nautilus sublævigatus?* d'Orb.

Épaisseur........................................ 18 mèt.

Ces *grès à Epiaster* (nos 12 à 14 *ter*) occupent une étendue considérable ; ils forment la partie supérieure des collines qui se trouvent à droite de la route de Mondragon à Bollène. De Saint-Ariès à Bollène, on ne rencontre que cette assise; les couches inférieures n'apparaissent pas de ce côté.

La couche n° 14 *ter*, déjà bien caractérisée à 1 kilomètre 1/2 de Mondragon, près des maisons Roustan et Dubord, s'étend bien au delà sur tout le plateau traversé par le grand chemin de Mondragon au château de Beauchamp. Au sud de ce plateau règne une chaîne de hauteurs : la Taulière (137 mètres), Ollivier (169 mètres), Lamberthe (182 mètres), la Grangette (170 mètres).

A l'ouest, en descendant vers Mondragon, le grand chemin coupe les couches nos 13 et 12, qu'il permet d'étudier plus en détail ; à l'est, jusqu'au château de Beauchamp, ce chemin reste sur les calcaires marneux n° 14, qui nous ont paru peu fossilifères en général, excepté près de la maison Roustan.

Si à la maison Roustan on prend le petit chemin qui se dirige au sud, on rencontre au-dessus du n° 14 :

15. Grès tendre sableux, graveleux, alternant avec des marnes, et rempli de petits Spongiaires ronds, les mêmes que ceux du no 13 de la coupe de Saint-Pancrace à Bagnols. Cette couche est la continuation de la précédente, dont elle a les caractères minéralogiques. Les fossiles y sont plus abondants, surtout à la partie inférieure.

*Nautilus sublævigatus*, d'Orb.
*Ammonites papalis*, d'Orb. (A.C.).
— *Deverianus*, d'Orb.

(1) Cette espèce se trouve à Port-des-Barques, à la base des couches à *Hemiaster Leymeriei*, avec l'*Ammonites peramplus*. (*Note de M. Hébert.*)

*Pholadomya.*
*Inoceramus* indéterminable.
*Pinna decussata*, Goldf. (1).
*Ostrea columba* (var. *media* et *minor*).
— *proboscidea*, d'Arch.
Bryozoaires (CC.).
*Hemiaster* voisin de *H. Saulcyanus.*
Petits Spongiaires.

Épaisseur, au moins ........................................ 30 mèt.

16. Lit de grès en plaquettes avec :

*Callianassa Archiaci*, A. M. Edw.
*Cardium carolinum?* d'Orb.
*Avicula* voisin de l'*A. anomala.*

Épaisseur ........................................ 1

17. Mêmes couches que 15, mêmes petits Spongiaires ronds, petites Huîtres plus nombreuses :

*Ostrea proboscidea* (C.).
*Callianassa Archiaci.*
*Ammonites peramplus*, Mant.
— *papalis.*

Épaisseur ........................................ 10

18. Grès tendre calcarifère rempli de grosses Cucullées, voisines de *Arca Moutoniana*, d'Orb. (non Math.), avec :

*Callianassa Archiaci.*
*Serpula filiformis.*
*Amm. papalis*, d'Orb.
*Eulima amphora*, d'Orb.
*Cardium productum* (A.C.).
— *carolinum?*
*Trigonia scabra*, Lam. (A.R.).

Épaisseur ........................................ 0,50

C'est ici le premier niveau de Cucullées. Les fossiles de cette couche ont le *test calcaire.*

19. Grès jaunes avec rognons de limonite ........................ 1 mèt.
20. Marnes et calcaires sableux de même nature que 15 ........... 10
21. Grès grossier rempli de petites Huîtres (*Ostrea proboscidea*, d'Arch.), *Pholadomya ligeriensis*, d'Orb. ..................... 0,50
22. Calcaire sableux jaunâtre et marnes, couches toujours semblables à 15 (*Ostrea proboscidea*) .............................. 6

Cette couche forme le sommet de la colline qui est au sud de la maison Roustan.

(1) Cette espèce se rapporte à la figure 2 de Goldfuss (t. II, pl. 128, p. 166), et a été recueillie par moi à Rothwerndorf (Saxe), dans les couches à *Inoceramus labiatus* et *Ammonites peramplus.* La figure 1 paraît appartenir à une autre espèce qui est de la craie à *Belemnitella mucronata* de Haldem. (*Note de M. Hébert.*)

23 Grès calcarifère rempli de *Cucullæa Matheroniana* (deuxième niveau de Cucullées) avec test plus ferrugineux.

Grandes Ammonites :

*Ammonites Requienianus*, d'Orb.
*Callianassa Archiaci.*

Couches semblables à 18 .................................. 15 mèt.

24. Grès jaune, tendre, avec :

*Ostrea columba* (var. *major* et *media*).
*Janira quinquecostata*, d'Orb.

Épaisseur .................................. 3

25. Calcaire sableux et marneux .................................. 3

26. Grès sableux avec Bryozoaires .................................. 2

27. Mêmes grès plus durs, avec :

*Callianassa.*
*Ostrea columba* (var. *media* et *major*).

à la partie inférieure, bientôt remplis de *Cucullæa Matheroniana* et de *Trigonia scabra* à test ferrugineux :

*Pectunculus.*
*Cyclolites numismalis*, Bronn.
*Teredo Requieniana*, d'Orb.

Épaisseur .................................. 6

28. Grès dur en plaques, avec grandes *Trigonia scabra* .................................. 1

Les nos 12 à 28 forment un ensemble qui n'est autre que le deuxième sous-étage de M. Sc. Gras. Cet ensemble peut se subdiviser ainsi :

| | |
|---|---|
| Nos 12 à 14. Grès à *Epiaster;* épaisseur .................. | 80 mèt. |
| Nos 15 à 28. Grès à fossiles d'Uchaux .................. | 89 |
| Total .......... | 169 mèt. |

On remarquera que, dans le dernier groupe, certains fossiles, comme *Ammonites papalis*, sont cantonnés dans les couches inférieures; d'autres au contraire, comme *A. Requienianus*, caractérisent la partie supérieure, plus riche en fossiles à test silicifié. En partant de là, nous établirons la subdivision suivante :

| | |
|---|---|
| Grès à *Epiaster* (nos 12 à 14), épaisseur .................. | 80 mèt. |
| Grès à *Amm. papalis* (nos 15 à 18) .................. | 40 |
| Grès à *Amm. Requienianus* (nos 19 à 28) .................. | 49 |

Les couches qui viennent ensuite forment une nouvelle série bien distincte de la précédente; celle-ci est essentiellement cal-

carifère ; les fossiles sont souvent à l'état siliceux et colorés en rouge par l'oxyde de fer ; on peut les dégager de la roche à l'aide d'une dissolution étendue d'acide. Le n° 29, que l'on rencontre un peu avant les Lançons, et la plus grande partie des assises qui viennent ensuite, sont des sables siliceux, quartzeux, ou des grès essentiellement siliceux. Les fossiles qu'ils renferment ne peuvent en être dégagés de la même façon. La nouvelle série présente aussi des caractères paléontologiques particuliers ; elle renferme en abondance de petits Rudistes mal conservés, de petites Huîtres, et les Ammonites manquent. C'est une autre faune, bien qu'un certain nombre d'espèces des niveaux inférieurs, surtout parmi les Bivalves, s'y montrent de nouveau.

Les couches précédentes, depuis les grès à *Epiaster* jusqu'au n° 28, se lient intimement entre elles. Ces grès à *Epiaster* renferment à leur partie supérieure les *Ammonites Deverianus* et *Prosperianus*, qui bientôt sont accompagnés (n°ˢ 15 à 18) de l'*Ammonites papalis*, du *Callianassa Archiaci*, etc. De même, un bon nombre d'espèces lient la subdivision moyenne à la supérieure : ainsi *Callianassa Archiaci*, *Trigonia scabra*, etc.

Avant de continuer cette coupe vers la vallée de Pereyrol, nous allons revenir à la maison Roustan, et prendre à l'est le chemin qui conduit au château de Beauchamp. On suit alors à peu près la direction des couches, et l'on reste sur les n°ˢ 14 et 15. Cette dernière assise ne paraît pas présenter de ce côté les petits Spongiaires dont nous avons parlé.

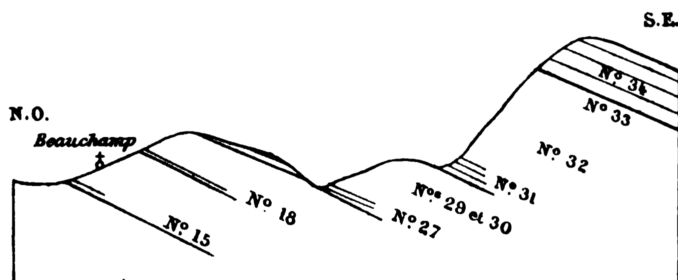



Fig. 4.

Le château de Beauchamp (fig. 4) est bâti sur le n° 15 ; au-dessus viennent successivement :

1° Les couches à Callianasses (n^os 16 et 17).

2° Le lit fossilifère n° 18, riche en Cucullées et Trigonies, et renfermant aussi quelques Polypiers, des *Cardium*, *Turritella*, *Pseudomelania*, etc.

3° Grès et calcaires jaunes, sableux, alternant ensemble, et plongeant toujours au sud-est (n^os 19 à 24).

4° Grès avec petites Huîtres, surmonté d'un lit exclusivement rempli de *Trigonia scabra*, puis un lit de calcaire sableux rempli de Polypiers, de Gastéropodes et de Bivalves, où l'on rencontre des fragments de *Scaphites æqualis :* c'est la couche fossilifère n° 27, qui ne paraît pas ici renfermer de Cucullées. Les Polypiers (1) semblent être les mêmes que ceux du n° 18, seulement plus abondants. On y rencontre aussi *Ammonites Requienianus* et *A. Bravaisianus*. C'est ici le principal gisement fossilifère d'Uchaux. Cette couche peut être suivie sur une grande étendue, et fournit toujours une abondante récolte.

Elle est recouverte par des sables quartzeux et des grès grossiers, dont la base correspond au n° 29.

Le gisement fossilifère de Beauchamp se trouvant ainsi fixé d'une manière précise dans notre coupe générale, nous allons compléter celle-ci.

29. Sables grossiers plus ou moins agglutinés en masses irrégulièrement stratifiées, et renfermant des cailloux et des fossiles roulés des couches précédentes :

*Cucullæa Matheroniana*, d'Orb., sp.
*Cardium productum*, Sow.
*Trigonia scabra*, Lam.

Épaisseur ............................................. 12 mèt.

(1) Ces Polypiers, que je signale d'après mes observations personnelles, se sont trouvés, par suite d'un défaut de soin dans le déballage, mêlés avec ceux qui provenaient des autres couches. Je ne puis donc indiquer les espèces ni même les genres que je n'ai point désignés dans mes notes. Probablement ce sont des *Trochosmilia compressa*, Edw. et Haime, et des *Cyclolites*. M. Toucas n'en a point indiqué à ce niveau dans cette coupe, à l'exception du *Cyclolites numismalis* (n° 27). Il place presque tous les Polypiers dans le n° 30, à la base du système supérieur et avec les Rudistes. Je ne saurais cependant affirmer que ce cantonnement soit absolu, car, sauf erreur de ma part, je trouve notés dans le n° 27 plusieurs exemplaires d'*Hippurites Requieniana*, dont un fixé sur le *Synastrea raristella*. (*Note de M. Hébert.*)

30. Grès grossiers, en bancs réguliers, alternant avec des lits minces de sables, terminés par un lit de Rudistes (petites Sphérulites, Hippurites, Radiolites et *Plagioptychus* indéterminables, mais indiquant des espèces nouvelles).

Cette couche renferme en outre :

*Spondylus.*
*Ostrea Tisnei*, Coquand (1).
*Pectunculus Requienianus*, d'Orb.
*Hippurites Requieniana*, d'Orb.
*Trigonia limbata*, d'Orb.
*Synastrea systella* (Defr., sp.) Edw. et H.
*Astrea varians*, Michelin.
*Heterocœnia provincialis*, Mich., sp.
*Astrocœnia reticulata*, Mich., sp.

Ces fossiles sont silicéo-ferrugineux. Épaisseur.................. 8

31. Banc de grès assez compacte avec *Ostrea* et lumachelle de Turritelles.................................................. 6

32. Marnes jaunes sableuses.................................. 6

33. Grès grossiers et sables non stratifiés semblables à 29.......... 15

34. Grès grossiers en lits réguliers avec quelques fossiles (petites Huîtres).................................................. 8

35. Grès sableux non stratifiés.............................. 4

Ces couches, qui constituent le fond de la vallée de Pereyrol, se trouvent à peu près à une altitude de 100 à 120 mètres.

Au sud de cette vallée s'élève la colline de Montmout (altitude 230 mètres). Le plongement continuant au sud, l'épaisseur des couches constituant cette élévation doit atteindre au moins 150 mètres. Voici les assises qu'un examen rapide a permis de distinguer :

36. Grès grossiers et sables stratifiés ou non, remplis de cailloux roulés. Lits pétris d'*Ostrea Mornasiensis*, Héb. et M.-Ch., avec *Ostrea Tisnei*, Coq.................................................. 50 mèt.

37. Calcaire marneux jaunâtre en plaquettes, sables intercalés. *Ostrea Mornasiensis* et autres fossiles.............................. 2

38. Sables quartzeux, grossiers et blancs en bas, plus fins et plus argileux en haut, avec petites Sphérulites........................ 30

39. Grès grossiers verdâtres, argileux et très-glauconieux, peu visibles dans leur partie supérieure sur les neuf dixièmes de la hauteur totale. Térébratulines et Rhynchonelles communes :

*Terebratulina* voisin de *T. Clementi*, Coq.
*Rhynchonella* voisin de *R. depressa* du néocomien.

Au moins.................................................. 60

Total pour l'ensemble de ces sables et grès grossiers... 201 mèt.

(1) *Ostrea diluviana* auctorum. Voy. *Appendice paléontologique.*

**40.** Calcaire sableux en plaquettes avec Bryozoaires et fragments d'*Ostrea* formant le sommet de l'escarpement de Saint-Paul de Popé (1)........................................ 20

En descendant dans la vallée de Vialan, on traverse d'abord les grès et sables nos 37 et 38, où l'on retrouve la petite Sphérulite qui semble caractéristique de cette masse arénacée ; et au pied de la chaîne de Mornas, on peut observer la partie supérieure du n° 39 composée ainsi qu'il suit de bas en haut :

*a.* Argile blanche ou grise.
*b.* Argile rouge fossilifère.
*c.* Grès ferrugineux avec Cucullées :

*Acteonella crassa.*
*Rostellaria simplex*, d'Orb.
*Eulima amphora*, d'Orb.
*Pectunculus Requienianus.*
— *Renauxianus.*
*Sphærulites* indéterminé.
*Hippurites Requieniana.*
*Ostrea Tisnei.*
— *Mornasiensis.*
*Cardium Hillanum.*
— *Moutonianum.*

*d.* Calcaires en plaquettes correspondant au n° 40.

**41** (2). Au-dessus vient une nouvelle série de grès grossiers et de sables ou de marnes sableuses, formant la partie inférieure du quatrième sous-étage de M. Sc. Gras, qui lui donne une épaisseur de....... 150 mèt.

**42.** Puis, masse calcaire jaune constituant le sommet de la chaîne de Mornas, pétrie de grains de quartz, plongeant au sud-sud-est de 15° à 20°, environ........................................ 45

**43.** Calcaires à peu près de même nature ; environ............... 80

**44.** Calcaires à Hippurites, riches en fossiles dans un ravin situé entre les fermes du Valbonnet et du Colombier. On y rencontre :

*Hippurites cornu-vaccinum*, Bronn (cité par M. Sc. Gras).
— *organisans*, Montf., sp.
*Radiolites excavata*, d'Orb.
*Sphærulites Sauvagesi*, d'H.-Firm.
*Toucasia Toucasi* (d'Orb., sp.), M.-Ch.
*Plagioptychus Aguilloni*, d'Orb., sp.
— *Coquandi* jeune.
*Episeris macrostoma*, From.

Épaisseur........................................ 15

(1) Cette assise n° 40 est celle que M. Sc. Gras désigne par $C_2$. $C_1$ est l'ensemble des couches nos 29 à 39, d'une épaisseur totale de 201 mètres. Dans la coupe de M. Sc. Gras, $C_1$ a 200 mètres : l'accord est d'autant plus remarquable, qu'à l'époque où je relevais cette coupe (octobre 1861), la description géologique de Vaucluse n'avait point encore paru. (*Note de M. Hébert.*)

(2) Nous empruntons à M. Sc. Gras le reste de cette coupe jusqu'à Piolenc.

Ces couches, qui appartiennent, sans aucun doute possible, au grand horizon des calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*, plongent sous le système lignitifère de Piolenc, qui les recouvre en stratification discordante.

Dans les n$^{os}$ 41, 42 et 43, que l'on peut désigner sous le nom de *grès de Mornas*, on rencontre de petites Huîtres et des Sphérulites, comme dans les couches n$^{os}$ 29 à 39. Toutes ces couches ont entre elles la plus grande analogie au point de vue paléontologique, si peu caractérisé d'ailleurs. La partie supérieure se charge de carbonate de chaux, lorsqu'elle approche des calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*.

Ces calcaires supportent en stratification discordante une nouvelle série, qui constitue la colline de Saint-Fons, et qui est composée de sables et de grès alternant avec des couches de marnes avec lignites. Ces lignites paraissent correspondre à ceux du Plan d'Aups et du Beausset. Le tout est couronné par une couche de mollasse avec *Ostrea crassissima*. M. Sc. Gras a donné (1) la coupe de cette série.

Les quarante-quatre couches de la coupe précédente peuvent se grouper de la façon suivante :

1$^{er}$ SYSTÈME. — *Grès de Mondragon.*

| | |
|---|---|
| A (n$^{os}$ 1 à 4). Sables et grès jaunes inférieurs aux lignites, avec Trigonies (*Trigonia sulcataria*), etc. | 56 à 85 mèt. |
| B (n$^{os}$ 5 à 7). Grès à lignites et *Ostrea columba* var. *media*. | 30 à 17 |
| C (n$^{os}$ 8 à 11 de Mondragon; 8 et 9 de Létang). Sables et grès sans fossiles | 60 à 35 |
| Épaisseur | 146 à 137 mèt. |

2$^{e}$ SYSTÈME. — *Grès d'Uchaux.*

D. Vient ensuite le groupe comprenant les n$^{os}$ 12 à 14 *ter*, caractérisé par l'abondance de l'*Epiaster Guerangeri?* et renfermant déjà en haut :

*Ammonites Deverianus.*
— *Prosperianus.*

Épaisseur .......... 80 mèt.

(1) *Loc. cit.*, p. 156.

E. Les nos 15 à 28 sont le véritable gisement fossilifère d'Uchaux. Les fossiles les plus abondants et les plus saillants sont :

*Callianassa Archiaci.*
*Ammonites peramplus.*
— *papalis.*
— *Requienianus.*
*Cucullæa Matheroniana.*
*Trigonia scabra.*
*Ostrea columba* (*media* et *major*).

Épaisseur ............................................. 89

E et D ont une partie de leur faune commune.

Nous avons subdivisé cette série E en deux assises, savoir :

Grès à *Ammonites papalis* (nos 15 à 18), épaisseur............... 40 mèt.
Grès à *Ammonites Requienianus* (nos 19 à 28)..................... 49

C'est à cet ensemble, épais de 169 mètres, que nous donnons le nom de *grès d'Uchaux*. Mais ces grès d'Uchaux sont de véritables calcaires un peu sableux qui se dissolvent aisément dans l'acide, et où les fossiles sont fréquemment à l'état siliceux.

3e Système. — *Grès grossiers et grès de Mornas.*

F (nos 29 à 40). Grès grossiers et sables assez fossilifères dans la partie inférieure (*Ostrea Tisnei,* Polypiers, Sphérulites, etc.). Les petites Caprines et l'*Ostrea Mornasiensis* se trouvent surtout dans la partie moyenne, terminée par les calcaires de Saint-Paul de Popé, sous lesquels existe un lit de fossiles analogues à ceux d'Uchaux. Épaiss. 221 mèt.

G (nos 41 à 43). Grès grossiers et sables surmontés d'une masse puissante de calcaire à grains de quartz.......................... 275

4e Système.

H (n° 44). Calcaire à *Hippurites cornu-vaccinum*................ 15

Les épaisseurs indiquées ci-dessus sont plutôt trop faibles que trop fortes. En effet, le plongement des couches est de 15 à 20 degrés dans les escarpements de Mornas, et il est encore plus fort à la butte de Montmout. Prenons le minimum 15 degrés. Ce plongement correspond à 0m,268 par mètre, ce qui fait, pour la distance horizontale de 1500 mètres qui sépare les deux hauteurs, un plongement total, et par suite une épaiseur de couches de 370 mètres entre le calcaire de Saint-Paul de Popé n° 40 et le calcaire à Hippurites n° 44. L'épaisseur

de 275 mètres que nous avons adoptée est donc loin d'être exagérée.

De même, la maison Roustan est à 1800 mètres de la hauteur de Montmout; avec le même plongement, on aurait 482 mètres d'épaisseur de couches depuis le n° 15 jusques et y compris le n° 40. Nos évaluations ne donnent que 309 mètres. Cela suppose que la chaîne de Mornas n'est pas, par suite d'une faille, la répétition de celle de Saint-Paul de Popé.

Une coupe du nord au sud prise par l'un de nous, de Boncavail (5 kilomètres à l'est de Mondragon) à Piolenc, a donné une succession semblable d'horizons fossilifères, mais avec des épaisseurs de couches beaucoup moindres.

### III. — Coupe de Boncavail à Piolenc.

(Pl. 3, fig. 6.)

Succession des couches de bas en haut :

| | |
|---|---|
| Le n° 1 de cette coupe est formé par les grès sableux argileux (n$^{os}$ 15 et 16 de la coupe précédente)............................ | 30 mèt. |
| 2. Grès marneux avec fossiles à test calcaire (n$^{os}$ 17 et 18). *Nautilus sublævigatus?* d'Orb.; Cucullées et petits Spongiaires ronds ferrugineux........................................ | 3 |
| 3. Grès tendre ferrugineux, avec nombreux fossiles à test silicifié (n$^{os}$ 19 à 23)...................................... | 2 |

*Callianassa Archiaci*, A. M. Edw.
*Ammonites Bravaisianus*, d'Orb. (R.).
— *Requienianus*, d'Orb. (A.R.).
*Baculites*.
*Cassiope Requieniana*, d'Orb., sp. (1).
*Turritella Uchauxiana*, d'Orb.
— *granulatoides*, d'Orb.
— *Verneuiliana*, d'Orb.
*Natica bulbiformis*, Sow.
— *lyrata*, Sow.
*Voluta elongata*, d'Orb.
*Chenopus ornatus*, d'Orb., sp. (A.C.).
— *Requienianus*, d'Orb., sp. (A.C.).
*Teredo Requienianus*, Math.
*Cucullæa Matheroniana*, d'Orb.
*Trigonia scabra*, Lam (CC.).
*Cardium Hillanum*, Sow. (C.).
— n. sp.

(1) L'espèce des lignites de Mondragon, qui porte le même nom, est différente de celle-ci.

*Pectunculus Requienianus*, d'Orb.
— *Renauxianus*, d'Orb.
*Ostrea vesiculosa*, Sow.

Cette couche renferme aussi de nombreux petits Spongiaires ferrugineux, qui, ainsi que ceux du n° 2, paraissent être la même espèce que les Spongiaires calcaires des n°s 15 et 17 de la coupe de Mondragon à la vallée de Pereyrol.

Certaines espèces sont plus abondantes dans certains points de cette couche que dans d'autres. L'un des gisements les plus riches est entre la hauteur de Lamberthe et la grange de Boncavail.

| | |
|---|---|
| 4. Grès plus durs, moins fossilifères (n°s 24 à 26)................ | 2 mèt. |
| 5. Grès ferrugineux, très-fossilifères (deuxième niveau des fossiles à test silicéo-ferrugineux, n° 27), caractérisés surtout par de grandes espèces : *Cucullæa Matheroniana*, *Trigonia scabra*, *Cardium productum*, *Eulima amphora*, d'Orb........................... | 2 |
| 6. Grès calcarifères en plaquettes (n° 28)....................... | 1 |
| 7. Grès jaune ferrugineux avec nombreux Polypiers et Rudistes..... | 3 |

*Heliastræa cribraria*, Edw. et Haime.
*Heterocœnia crassilamella*, Edw. et Haime.
*Stephanocœnia formosissima*, Edw. et Haime.
*Synastræa cistela*, Edw. et Haime.
*Polytremacis Blainvilleana*, Edw. et Haime.
*Sphærulites*, n. sp.
*Ostrea Tisnei*, Coq.
*Spondylus*, etc.

Cette couche représente parfaitement le n° 30 de la coupe précédente ; d'où il suit que le n° 29 manque.

| | |
|---|---|
| 8. Lumachelle de Turritelles (n° 31).......................... | 2 mèt. |
| 9. Grès grossiers avec grains de quartz alternant avec des sables argileux jaunes (n°s 32 et 33)................................ | 15 |
| 10. Grès jaunes avec *Ostrea Mornasiensis*....................... | 2 |
| 11. Sables avec grains de quartz roulés, argileux à la partie supérieure.. | 10 |
| 12. Grès compactes avec grains de quartz roulés................. | 8 |
| 13. Calcaire marneux avec Inocérames.......................... | 4 |
| 14. Grès en plaquettes avec Turritelles......................... | 6 |
| 15. Grès avec *Sphærulites*, n. sp., *Ostrea Mornasiensis*............ | 6 |
| 16. Grès et sables argileux..................................... | 8 |
| 17. Grès à *Ostrea Mornasiensis*................................. | 5 |
| 18. Grès grossier compacte avec petites Sphérulites............... | 8 |
| 19. Sables blancs et jaunes non stratifiés........................ | 6 |
| 20. Grès jaunes assez friables avec Huîtres et Oursins............. | 25 |
| 21. Grès en plaquettes très-calcarifères et très-compactes formant le | |

sommet de la chaîne de Mornas, avec de rares fossiles (*Ostrea* et *Sphærulites*)........................................ 30 mèt.

22. Calcaires marneux à Rudistes de la coupe précédente, renfermant les fossiles déjà cités, et en outre :

*Sphærulites Desmoulinsiana*, Math., sp.
— *Martiniana*, d'Orb., sp.
*Janira quinquecostata*.
*Nerinea Pailleteana*, d'Orb.
*Periaster conicus?* d'Orb.

En résumé, la coupe précédente donne :

1° Le système des grès d'Uchaux, moins les grès à *Epiaster*, c'est-à-dire l'assise E, dont l'épaisseur est ici de 40 mètres seulement au lieu de 89 mètres, comme près de Mondragon. Cette diminution affecte surtout les couches les plus fossilifères n°ˢ 2 à 6 (n°ˢ 16 à 28 de la coupe de Mondragon), qui se réduisent à 10 mètres au lieu de 59.

2° Le système F des grès grossiers à *Ostrea Mornasiensis* et *Sphærulites* (n°ˢ 7 à 18), qui a pour épaisseur 77 mètres au lieu de 221.

3° Le système G des grès de Mornas (n°ˢ 19 à 21), dont l'épaisseur est de 61 mètres au lieu de 275.

4° Les calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*.

Malgré ces différences dans les épaisseurs des mêmes couches prises à quelques kilomètres de distance, il n'en est pas moins très-remarquable de retrouver les mêmes horizons fossilifères jusque dans leurs moindres détails.

### IV. — Coupe au sud de Piolenc.

(Pl. 3, fig. 6.)

Le calcaire à *Hippurites cornu-vaccinum* supporte le bassin lignitifère de Piolenc (n°ˢ 23 à 33), décrit par M. Sc. Gras, qui est du même âge que celui du Beausset et du Plan d'Aups.

Comme l'indique la figure 6, les couches à lignites, épaisses de 53 mètres (1), reposent en stratification discordante sur le calcaire à Hippurites ; elles sont recouvertes par une couche de mollasse n° 34.

(1) M. Sc. Gras (*loc. cit.*, p. 156) leur donne de 65 à 70 mètres.

Lorsque l'on continue vers le sud, on voit, tout près de la station du chemin de fer, sortir de dessous ces couches à lignites, avec une inclinaison inverse, c'est-à-dire plongeant vers le nord, en allant de haut en bas :

| | |
|---|---|
| D'abord des grès marneux avec *Hippurites organisans* et *Plagioptychus Aguilloni*, qui ne sont autres que le n° 22; épaisseur environ..... | 8 mèt. |
| *a*. Grès jaune friable...................................... | 2 |
| *b*. Sables blancs non stratifiés.................................. | 8 |
| *c*. Grès rouge ferrugineux très-friable à la partie supérieure, formant les sables de la plaine située au nord de Piolenc.................. | 15 |
| *d*. Grès calcarifère très-compacte en petits bancs de 0m,30........... | 20 |

Cette couche *d*, que l'on exploite à 200 ou 300 mètres de Piolenc, à droite de la grande route de Mornas, se retrouve au sud du village, où elle forme la couche supérieure de la colline qui longe la route de Piolenc à Orange. Au-dessous viennent :

| | |
|---|---|
| *e*. Bancs de grès jaunes très-compactes alternant, avec des lits d'argile et renfermant *Ostrea Mornasiensis*, *O. plicifera*, Duj., sp. (1), et *Nautilus sublævigatus*, d'Orb.............................. | 10 |
| *f*. Grès en plaquettes avec lits de marnes......................... | 15 |

Ces couches sont certainement supérieures aux grès fossilifères d'Uchaux, qui ne se montrent point dans cette région; car nous avons vu (page 30) qu'à Orange, à 5 kilomètres de là, les couches les plus récentes appartiennent à la base du système d'Uchaux, c'est-à-dire aux calcaires marneux à *Epiaster*.

Nous allons reprendre notre étude à Mondragon, et la continuer vers le nord-ouest, c'est-à-dire vers Bollène.

### V. — Coupe au nord de Mondragon, de la Taladette à Sommelongue.
(Pl. 3, fig. 7.)

M. Sc. Gras (2) a donné cette coupe d'une manière générale, et a très-bien indiqué la succession des assises qui se reproduisent symétriquement, mais avec un plongement plus fort, au nord du dos d'âne qui constitue le plateau depuis le vieux château de Mondragon jusqu'à Beauchamp.

(1) *Ostrea auricularis*, Brongn. (non Wahl), voy. *Appendice paléontologique*.
(2) *Loc. cit.*, p. 150.

D'après le relevé exécuté par l'un de nous, nous allons la donner en détail depuis ce plateau, qui est formé par les calcaires marneux à *Epiaster*, jusqu'au nord de la chaîne de Sommelongue. On y retrouve exactement les mêmes horizons fossilifères signalés ci-dessus.

Le calcaire marneux (pl. 3, fig. 7, n° 1), qui sert de base à cette coupe, s'étend sur tout le plateau, large de 3 kilomètres et long de 4, compris entre les collines de Mondragon à Bollène, à l'ouest ; la chaîne de Lamberthe et de Boncavail à Uchaux, au sud; les hauteurs de la Rouquette (altit., 283), à l'est; et le prolongement des couches de Sommelongue vers Rochegude, au nord.

Sur la hauteur boisée de Taladette, les couches de calcaire marneux sont sensiblement horizontales; elles forment une espèce de dos d'âne couronné par une couche de grès très-sableux. Au sud, à Boncavail, elles plongent au sud et, comme on l'a vu plus haut, sous la chaîne de hauteurs qui s'étend de l'est à l'ouest, de la Grangette à Olivier et à la Taulière, chaîne formée par les couches supérieures; au nord, elles plongent au nord-est, à partir des Granges-Neuves, sous les collines de Sommelongue (altit., 208), qui montrent la même série de couches avec une inclinaison plus forte.

La ligne médiane de cet axe anticlinal part de Mondragon même pour se diriger sensiblement à l'est par Taladette, et vient traverser la route de Beauchamp à Rochegude.

Il est donc intéressant de comparer la coupe du nord à celle du sud.

| | |
|---|---|
| 1. Calcaire marneux correspondant au n° 14 de la coupe de Mondragon à Piolenc (pl. 3, fig. 5), et renfermant également de nombreux *Epiaster*, l'*Ammonites Deverianus* et des Inocérames; mais ceux-ci sont beaucoup plus nombreux et mieux conservés. On y reconnait *Inoceramus labiatus*, Schl., sp., et *I. Brongniarti*, Sow. Épaisseur. | 40 mèt. |
| 2. Grès sableux argileux (n$^{os}$ 15 et 16 de la coupe de Mondragon à Piolenc) . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 15 |
| 3. Couche à fossiles à test calcaire (n$^{os}$ 17 et 18), avec *Ostrea vesiculosa?* Sow., Nautiles, fragments d'Ammonites, petits Spongiaires ronds ferrugineux. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 3 |
| 4. Grès à fossiles ferrugineux (1$^{er}$ niveau, n$^{os}$ 19 à 23). . . . . . . . . . . | 2 |

Cette couche fournit un grand nombre d'espèces; outre la plupart de celles que nous venons de citer à Boncavail, on y rencontre :

*Serpula filiformis.*
*Nautilus sublævigatus*, d'Orb.
*Ammonites Prosperianus*, d'Orb.
*Cyclolites numismalis*, Bronn.
*Trochosmilia compressa*, Edw. et H.

Et les petits Spongiaires ferrugineux.

5. Grès peu fossilifère (nos 24 à 26)........................... 4
6. Grès à fossiles ferrugineux (2e niveau, no 27), avec petits lits marneux............................................... 3

Les fossiles sont assez nombreux dans cette couche, qui a fourni, indépendamment de plusieurs espèces déjà citées à ce niveau, les suivantes :

*Chenopus simplex*, d'Orb., sp.
*Turritella Uchauxiana*, d'Orb.
*Voluta elongata.*
— n. sp.
*Natica bulbiformis*, Sow.

7. Grès calcarifère (no 28).................................. 2
8. Grès jaunes avec Polypiers et Rudistes, comme dans le no 30; le no 29 manquerait comme à Boncavail. On trouve ici en outre, indépendamment de l'*Ostrea Tisnei*, Coq. :

*Spondylus hystrix*, Goldf.
*Synastræa pseudo-meandrina*, Michelin, sp.

Épaisseur............................................. 2

Cette couche est immédiatement recouverte par :

9. Grès jaune pétri de Turritelles (no 31)...................... 1
10. Vient ensuite une série de grès à grains de quartz, avec sables intercalés, dont un lit est pétri d'*Ostrea plicifera*, Duj., sp........... 8,50
11. Nouveau grès à Turritelles................................ 2
12. Grès à *Ostrea Mornasiensis* et grains de quartz................. 14,50
13. Calcaire marneux......................................... 2
14. Grès à grains de quartz avec *Ostrea Mornasiensis*; à peu près au milieu se trouve un lit qui renferme en outre des Sphérulites, des Spondyles et l'*Ostrea Tisnei*.............................. 21,50
15. Calcaire marneux blanchâtre............................... 3
16. Sables jaunes non stratifiés............................... 6
17. Grès compactes avec *Ostrea*............................... 45
18. Sables jaunes argileux, non stratifiés, qui s'enfoncent sous les argiles plastiques de Noyères.............................. 6

Ces sables, no 18, sont peut-être tertiaires.

En comparant cette dernière partie de la coupe de Sommelongue, depuis la couche 8, avec celle de Boncavail, le raccordement est facile, et ce raccordement peut ensuite être étendu à la coupe de Mondragon à Piolenc. On peut donc donner avec

une grande probabilité le tableau suivant, dans lequel le système des grès grossiers, compris entre les couches à fossiles d'Uchaux et les calcaires à *Hippurites organisans*, sera décomposé, pour les trois coupes, en couches correspondantes :

*Tableau de correspondance des couches du système des grès grossiers et des grès de Mornas dans les coupes fig. 5, fig. 6 et fig. 7.*

| | ENTRE MONDRAGON ET PIOLENC. | | ENTRE BONCAVAIL ET PIOLENC, | | SOMMELONGUE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Épaisseur. | | Épaisseur. | | Épaisseur. |
| A. Grès à fossiles roulés......... | N° 29....... | 12m | Manque. | | Manque. | |
| B. Grès à Polypiers et Rudistes..... | N° 30....... | 8 | N° 7........ | 3m | N° 8........ | 2m |
| C. Lumachelle de Turritelles..... | N° 31....... | 6 | N° 8........ | 2 | N° 9........ | 1 |
| D. Grès à *Ostrea Mornasiensis*.... | Nos 32 à 36.. | 83 | Nos 9 à 12.... | 35 | Nos 10 à 12.. | 25 |
| E. Calcaire marneux.......... | N° 37....... | 2 | N° 13....... | 4 | N° 13....... | 2 |
| F. Grès à *Ostrea Mornasiensis* et Sphérulites..... | Nos 38 à 40.. | 110 | Nos 14 à 18... | 33 | Nos 14 et 15.. | 24,50 |
| G. Sable jaune... | N° 41....... | 150 | N° 19....... | 6 | N° 16....... | 6 |
| H. Grès compactes de Mornas..... | Nos 42 et 43.. | 125 | Nos 20 et 21.. | 55 | N° 17....... | 45 |
| Épaisseurs totales. | ........... | 496m | ........... | 138m | .......... | 106,50 |
| K. Calcaire à *Hippur. cornu-vaccinum*. 15 mèt. | | | | | Manque. | |

On voit que la diminution dans l'épaisseur des couches est encore plus considérable du sud au nord que de l'ouest à l'est.

Les trois coupes réunies nous donnent donc pour cette partie du bassin d'Uchaux, en groupant ensemble, sous le nom de *grès de Mornas*, toutes les couches précédentes de A à H, la constitution suivante de bas en haut :

| | De Mondragon à Piolenc. | De Boncavail à Piolenc. | Sommelongue. |
|---|---|---|---|
| Grès de Mondragon........ | 146m | » | » |
| Grès à *Epiaster*........... | 80 | » | 40m |
| Grès à *A. papalis*.......... | 40 | 33m | 18 |
| Grès à *A. Requienianus*..... | 49 | 8 | 11 |
| Grès de Mornas........... | 496 | 138 | 106 |
| Calc. à *Hipp. cornu-vaccinum*.... | 15 mèt. | | Manque. |

Nous allons maintenant suivre les mêmes couches au nord de la vallée de Noyères, occupée par un dépôt d'argile plastique de 40 mètres d'épaisseur environ, qui est exploité pour briques réfractaires, tuyaux de conduite, etc. Les sables argileux n° 18 se montrent de l'autre côté de la vallée, se relevant au nord, et l'on peut, en suivant le petit chemin qui conduit de Noyères au nord-ouest vers Bollène, rencontrer non-seulement les couches précédentes, mais encore les grès fossilifères d'Uchaux.

Voici cette coupe que, pour plus de clarté, nous reprendrons de Bollène à Noyères :

### VI. — Coupe de Bollène à Noyères.

(Pl. 3, fig. 3.)

Succession des couches de bas en haut :

1. Grès calcarifères pétris de Bryozoaires, à la base même des hauteurs situées au sud-est de Bollène. Épaisseur.................. 15 mèt.
2. Calcaires marneux, glauconieux, à *Epiaster Guerangeri?*, *Holaster*, *Inoceramus labiatus?* Épaisseur.............................. 20
3. Sables ou grès très-sableux.................................. 2
4. Grès compactes.............................................. 4
5. Sables jaunes stratifiés.................................... 3
6. Grès grossiers très-compactes avec :

   *Ostrea columba* (var. *media* et *minor*).
   *Trigonia scabra*, Lam.
   *Natica lyrata*, Sow.

   Épaisseur.................................................. 8
7. Sables jaunes stratifiés avec grains de quartz.................. 4
8. Grès jaunes très-fossilifères, véritable lumachelle, fossiles d'Uchaux :

   *Turritella difficilis.*
   — *Uchauxiana.*
   *Ringinella.*
   *Chenopus ornatus.*
   *Natica lyrata.*
   *Dentalium.*
   *Corbula.*
   *Cucullæa Matheroniana.*
   *Cardium Hillanum.*
   *Ostrea.*

   Épaisseur.................................................. 2
9. Grès en plaquettes, très-compacte.............................. 2
10. Grès compacte avec *Sphærulites*, *Ostrea Tisnei*, *Spondylus*, *Eulima amphora*, nombreux Polypiers................................ 1
11. Grès compacte siliceux....................................... 3

12. Sables jaunes .......................................... 2 mèt.
13. Grès avec grains de quartz jaune, renfermant des Spondyles et des Turritelles .......................................... 5
14. Grès compacte avec *Ostrea Tisnei* .......................................... 0,50
15. Grès avec petits grains de quartz blanc .......................................... 3
16. Grès jaunes à *Ostrea Mornasiensis* .......................................... 1
17. Grès compactes en plaquettes pétris d'Inocérames et de Turritelles. 2
18. Grès jaune tendre .......................................... 2
19. Grès gris assez compactes alternant avec des lits de grès jaune.... 15
20. Sables jaunes argileux non stratifiés .......................................... 6
21. Argiles plastiques.

En comparant cette coupe à celle des environs de Mondragon à Pereyrol (pl. 3, fig. 5), il est facile de constater que les couches 1 et 2 correspondent au grès et calcaires glauconieux à *Epiaster* (nᵒˢ 12 à 14 de Mondragon), dont on ne voit pas la base sur cette coupe. Épaisseur visible, 35 mètres.

Un autre horizon bien reconnaissable est le n° 10, qui représente le n° 30 de Mondragon, ou les grès grossiers B, à Polypiers et Rudistes, du tableau qui précède. Le n° 29, base de ces grès grossiers, manque ici. Les grès à *Ammonites papalis*, *Deverianus*, etc., sont ici représentés par des couches sans fossiles (nᵒˢ 3, 4, 5). Épaisseur, 18 mètres.

Les grès fossilifères d'Uchaux, bien caractérisés ici, correspondent aux couches nᵒˢ 6, 7, 8 et 9, et ont une épaisseur totale de 14 mètres.

La série des grès grossiers (nᵒˢ 10 à 20) n'a plus ici que 40 mètres environ, au lieu de 106 mètres comme à Sommelongue ; mais elle semble encore se diviser de la même façon en deux parties par la couche à Inocérames (n° 17), correspondant à la couche n° 13 de Sommelongue.

M. Scipion Gras (*loc. cit.*, pl. 1, fig. 1) rapporte les grès glauconieux de Bollène à sa division $C_1$ (sables et grès grossiers à Sphérulites); on voit que c'est à sa division $B_1$ qu'ils doivent être rapportés.

La vallée de Bollène, sur une assez grande largeur, est occupée par le diluvium ; mais ces mêmes grès verdâtres calcarifères à Bryozoaires supportent le massif qui est au sud de Saint-Paul Trois-Châteaux, et viennent affleurer au pied de la chapelle

Saint-Just, à une altitude d'environ 110 à 115 mètres (1). Ils sont surmontés par les grès marneux à Spongiaires (n° 15) ; puis vient une épaisse assise de sables argileux, ferrugineux, sans fossiles, qui peut-être représente la série des grès d'Uchaux, mais qui peut aussi appartenir à la base de la série tertiaire.

Voici cette coupe telle qu'elle a été relevée par l'un de nous :

### VII. — Coupe de Saint-Paul Trois-Châteaux à Bollène.

(Pl. 3, fig. 9.)

| | |
|---|---|
| 1. Grès verdâtre calcarifère passant à un calcaire marneux gris blanchâtre, avec Inocérames, fragments d'Échinodermes et quelques Bryozoaires. Épaisseur | 40 mèt. |
| 2. Grès marneux tendre, avec quelques *Ostrea columba* et de nombreux petits Spongiaires ronds à l'état calcaire, déjà cités à ce niveau. | 15 |
| 3. Sables jaunes argileux, très-ferrugineux, sans fossiles, probablement tertiaires | 70 |
| 4. Argiles tertiaires en couches de $0^{m},50$, alternativement jaunes, violettes, grises et roses | 2 |
| 5. Sables gris et roses non stratifiés | 2 |
| 6. Poudingue avec blocs de silex à arêtes vives | 0,50 |
| 7. Grès gris sableux à *Ostrea crassissima*, etc., Échinides et dents de Squales | 18 |
| Cette assise correspond à celle qui couronne les hauteurs de Clansayes. | |
| 8. Calcaire arénacé blanchâtre exploité à Saint-Just (alt. 242 mèt.) | 10 |

## § 4. — Résumé sur la composition géologique du bassin d'Uchaux,

Par MM. Hébert et Toucas.

En comparant les différentes coupes que nous avons données dans le cours de ce mémoire, coupes dont nous avons eu soin de

(1) Nous sommes ici à peu de distance du plateau du Pansier (3 à 4 kilomètres), par lequel se termine notre coupe de la craie glauconieuse de Clansayes (page 23). Les grès à *Epiaster* sont certainement supérieurs à cette craie, aussi bien qu'aux lignites qui la recouvrent à Mondragon et dans la coupe de Salazac à Bagnols, et rien ne les représente dans la coupe de Clansayes au Pansier. Il restera à étudier, avec plus de détails que nous n'avons pu le faire, les buttes et les contreforts qui terminent au sud le plateau de Clansayes, pour y bien préciser la place de l'*Echinoconus subrotundus*.

(*Note de M. Hébert.*)

montrer les rapports, on reconnaît aisément que toutes les couches du bassin d'Uchaux peuvent être classées de la manière suivante :

PREMIER GROUPE. — *Grès de Clansayes et de Mondragon.*

*Assise inférieure.* — Grès à *Turrilites Bergeri* et *Ammonites rotomagensis.*
*Assise supérieure.* — Grès à lignites.

DEUXIÈME GROUPE. — *Grès d'Uchaux.*

*Assise inférieure.* — Grès à *Epiaster.*
*Assise moyenne.* — Grès à *A. papalis.*
*Assise supérieure.* — Grès à *A. Requienianus.*

TROISIÈME GROUPE. — *Grès et calcaires à Rudistes.*

*Assise inférieure.* — Grès de Mornas.
*Assise supérieure.* — Calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum.*

Ce classement est uniquement fondé sur la superposition directe et sur la nature des couches dans la région que nous étudions, mais il concorde parfaitement avec les caractères paléontologiques.

Nous allons maintenant passer en revue chaque groupe et chaque assise, et donner un aperçu de leurs caractères et de leur étendue.

PREMIER GROUPE. — *Assise inférieure* (*couches à Turrilites Bergeri et Ammonites rotomagensis*). — La première assise est celle de la craie glauconieuse ou de la craie de Rouen. Épaisse de 200 mètres, au nord, à Clansayes, et de 130 mètres, à l'est, autour du mont Ventoux, elle se réduit à 10 mètres, au sud, à Orange, et à 28 mètres, à l'ouest, auprès de Salazac. Elle est caractérisée dans sa partie inférieure par les espèces suivantes :

*Turrilites Bergeri.*
*Ammonites inflatus.*
*A. falcatus.*

Près de Carsan, un banc de Trigonies (*T. sulcataria*, *T. affinis*, *T. Deslongchampsiana*, etc.) recouvre l'assise inférieure,

et est recouvert à son tour par les grès à lignites, qui constituent la deuxième assise.

Un grand nombre de fossiles de la craie de Rouen se trouvent dans l'assise inférieure.

Dans la partie centrale du bassin, autour de Mondragon, les Trigonies se trouvent disséminées dans une grande épaisseur de couches, 75 mètres, où elles sont quelquefois associées à des fossiles de la craie de Rouen; mais dans cette partie centrale, on ne voit pas la base du terrain crétacé supérieur, de sorte que l'on ignore si l'horizon du *Turrilites Bergeri* s'y trouve.

Il est à remarquer que le gault n'existe ni à Bédouin (1), ni à Orange, de sorte qu'au sud-est du bassin, l'assise inférieure repose sur les marnes aptiennes, au lieu de recouvrir directement le gault, comme elle le fait au nord, à Clansayes, et à l'ouest, à Salazac.

*Assise supérieure, ou grès à lignites.* — Ces grès, comme les couches précédentes, varient beaucoup d'épaisseur. Ils ont 90 mètres à Mondragon, 28 mètres à Orange, et 20 mètres à l'ouest de Carsan, à Saint-Paulet. Les couches de lignites n'existent point partout; c'est surtout dans la partie centrale du bassin qu'on les rencontre, et encore elles ne paraissent point uniformément répandues dans cette région, puisque la coupe de Mondragon à Létang (pl. 3, fig. 4) n'en montre point. Lorsque les lignites manquent, l'assise est néanmoins facilement reconnaissable par l'abondance d'*Ostrea columba* (var. *media*), et surtout par la position au-dessus d'elle des grès glauconieux, base du deuxième groupe : c'est le cas d'Orange.

A la page 50, nous avons donné le nom de *grès de Mondragon* à l'ensemble de ces deux assises.

Deuxième groupe. — *Assise inférieure, ou grès à Epiaster.* — La limite entre le premier et le deuxième groupe est partout bien tranchée; elle est accusée aussi bien par ses caractères minéralogiques que par ses fossiles. L'assise elle-même, par l'abondance des *Epiaster*, la présence assez fréquente des Ino-

(1) En plaçant dans la craie glauconieuse les sables rouges sans fossiles.

cérames, ne saurait être confondue avec celle qui la précède. Cette assise est très-développée autour de Mondragon. Épaisse de 80 mètres au sud (pl. 3, fig. 5), elle se montre encore au nord avec une puissance de 40 à 35 mètres (pl. 3, fig. 7 et fig. 8); mais en ces dernières localités on n'en voit pas la base. Près de Carsan, elle n'a plus que 20 mètres, et à Orange, où la base seule existe, seulement 6 mètres.

Ces grès à *Epiaster*, sableux à la base, sont de plus en plus calcarifères à la partie supérieure, au point de passer à l'état de calcaire marneux.

L'*Ammonites Deverianus* se rencontre à la partie supérieure de cette assise et à la partie inférieure de la suivante. Il y a d'ailleurs beaucoup d'analogie entre ces deux séries de couches.

*Assise moyenne : grès à Ammonites papalis.* — Au-dessus des grès calcarifères à *Epiaster*, nous avons reconnu partout des grès plus sableux, renfermant assez fréquemment des Ammonites, notamment l'*Ammonites papalis*, et en outre une grande quantité de petits Spongiaires ronds, de la grosseur d'un pois à celle d'une noisette, que nous avons signalés presque toujours au même niveau. Ainsi, on les rencontre à l'état calcaire dans les couches n$^{os}$ 15 à 17 de Mondragon, 2 de Boncavail, 3 de Sommelongue ; dans le n° 2 de Saint-Paul Trois-Châteaux, dans le n° 13 de Saint-Pancrace, c'est-à-dire toujours à la base des grès à *Ammonites papalis* et au-dessus des grès à *Epiaster*.

On les retrouve, il est vrai, mais à l'état silicéo-ferrugineux, dans les couches supérieures renfermant l'*Ammonites Requienianus*.

C'est également dans cette *assise moyenne* que se montrent le plus abondamment les *Ammonites Deverianus*, *papalis* et *peramplus ;* aussi l'avons-nous désignée sous le nom de *grès à Ammonites papalis*, cette espèce paraissant se maintenir plus spécialement à cet horizon. Cette assise présente près de Mondragon une épaisseur de 40 mètres, 33 mètres à Boncavail, 18 mètres à Sommelongue et à Bollène, 15 mètres à Saint-Paul Trois-Châteaux. A Saint-Pancrace, où elle est représentée par les couches n$^{os}$ 13 et 14, elle n'a plus que 14 mètres.

Il ne faut pas d'ailleurs se dissimuler que cette assise est souvent difficile à distinguer des deux autres qu'elle sépare ; elle se lie avec celle qui la recouvre par les nombreuses *Trigonia scabra* et Cucullées qu'elle renferme dans ses couches les plus élevées. Toutefois ces fossiles ont en général le test calcaire, tandis qu'il est silicéo-ferrugineux dans l'assise supérieure.

*Assise supérieure : grès à Ammonites Requienianus.* — Cette assise, plus ferrugineuse que les précédentes, plus riche en fossiles variés, renferme, comme fossiles caractéristiques, l'*Ammonites Requienianus* et l'*A. Bravaisianus*, souvent aussi l'*Ostrea columba* var. *major*. Elle est beaucoup plus fossilifère dans le centre du bassin que sur le pourtour, et n'est quelquefois représentée que par des sables presque sans fossiles. Néanmoins, pour peu qu'il s'en trouve, on reconnaît aisément qu'ils appartiennent à ce niveau.

Elle varie considérablement dans son épaisseur : de 49 mètres qu'elle présente au sud de Mondragon, elle n'a plus que 7 mètres un peu à l'est, à Boncavail, et de 11 à 14 mètres au nord de l'axe anticlinal, dans les collines de Sommelongue et de Bollène. Elle manque à Saint-Paul Trois-Châteaux, où l'assise moyenne est directement recouverte en stratification sensiblement concordante par le terrain tertiaire.

Sur la rive droite du Rhône, cette assise est représentée par les couches à Cucullées et à *Ostrea columba major* (n°s 15 à 17 des figures 2 et 3, pl. 3), d'une épaisseur de 30 mètres.

Nous avons dit que les trois assises que nous venons de décrire étaient intimement liées entre elles au point de vue minéralogique, et présentaient des fossiles communs. C'est pour cela que nous les avons réunies pour constituer un même groupe : celui des *grès d'Uchaux*. Au contact des *grès de Mondragon*, ce groupe présente un changement de caractères très-tranché.

Nous avons fait remarquer qu'une démarcation non moins tranchée existe entre les grès d'Uchaux et les sables et grès grossiers qui les recouvrent ; ceux-ci doivent donc constituer un nouveau groupe, caractérisé surtout par la présence de nombreux Rudistes. La même démarcation n'existe pas à la partie supé-

rieure de ce système arénacé; on le voit en effet passer insensiblement au calcaire et se lier avec les couches à *Hippurites cornu-vaccinum*. Le troisième groupe comprendra donc toutes les assises arénacées supérieures aux grès d'Uchaux et les calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*. Nous diviserons ce groupe en deux assises : l'assise inférieure, dont les couches qui constituent les hauteurs de Mornas forment la partie la plus considérable, portera le nom de *grès de Mornas;* le calcaire à *Hippurites cornu-vaccinum* sera l'assise supérieure.

TROISIÈME GROUPE. — *Grès et calcaires à Rudistes.* — *Assise inférieure : grès de Mornas ou grès grossiers à Polypiers* (1) *et petits Rudistes.*—Cette assise se distingue du second groupe par sa nature minéralogique aussi bien que par sa faune, bien qu'il y ait entre eux des fossiles communs. L'abondance des Polypiers dans les couches inférieures, et des petits Rudistes disséminés dans toute sa masse, constituent le principal caractère paléontologique. Son épaisseur varie considérablement : elle est de près de 500 mètres au sud de Mondragon, en marchant directement sur Piolenc, mais seulement de 138 mètres à quelques kilomètres à l'est ; au nord, dans la colline de Sommelongue, l'épaisseur n'est plus que de 106 mètres. Mais ce qui donne surtout à cette assise le caractère d'une division indépendante, c'est qu'elle manque sur la rive droite du Rhône, près de Bagnols, bien que les assises inférieure et supérieure (grès d'Uchaux et calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*) y soient cependant incontestablement représentées.

On peut rapporter à cette assise les sables sans fossiles qui couronnent la butte Saint-Pancrace (n° 17, pl. 3, fig. 2) ; mais cela n'est pas absolument certain. Malgré cette grande variation dans les épaissenrs, le tableau de la page 58 montre que, dans la

(1) Comme je l'ai déjà dit à la page 47, c'est seulement à la base de cette assise que M. Toucas paraît avoir toujours trouvé les nombreux Polypiers d'Uchaux. Je pense toutefois qu'il serait bon de vérifier avec soin si ces Polypiers ne se trouvent pas déjà dans les couches supérieures du deuxième groupe, comme je crois l'avoir remarqué, sans toutefois l'affirmer. M. Sc. Gras (*loc. cit.*, p. 145) place la plus grande partie des Polypiers dans la division supérieure du deuxième groupe. (*Note de M. Hébert.*)

partie centrale du bassin, il est possible de constater que la succession des couches est exactement la même. La coupe de Bollène à Noyères, où le système n'a plus que 40 mètres d'épaisseur, semble conduire à la même conclusion. Toutefois, jusqu'ici, la faune de ces couches est encore trop mal caractérisée pour qu'il soit possible d'y reconnaître des divisions distinctes.

Nous laisserons donc cette assise des grès de Mornas dans son ensemble, sans la subdiviser (1).

Nous pensons que la base de cette assise doit correspondre à la zone du *Radiolites cornu-pastoris*. Cette espèce est citée à Uchaux, mais on n'a point précisé sa position stratigraphique. Requien n'en a pas laissé un seul exemplaire dans sa collection, déposée au musée d'Avignon. Il est vrai que la collection Renaux, appartenant aujourd'hui à la Faculté des sciences de Montpellier, renferme deux échantillons de cette espèce à l'état ferrugineux: l'un étiqueté comme provenant d'Uchaux, l'autre de Mondragon. Mais à quelle couche appartiennent-ils (2)?

Les fossiles les plus communs dans cette assise sont des Sphérulites et des *Plagioptychus* appartenant à des espèces nouvelles, et dont on retrouve des exemplaires jusque dans les parties les plus élevées de l'assise, l'*Ostrea Mornasiensis* et l'*O. Tisnei*. L'*Hippurites Requienianus* ne se trouve qu'à la base avec les Polypiers. Cette espèce paraît être plus répandue en Provence, notamment près du Beausset, que le *Radiolites cornu-pastoris* avec lequel elle se rencontre.

D'après tout ce qui précède, on voit que les grès d'Uchaux ne sauraient être considérés comme équivalents de ceux qui séparent

(1) M. Sc. Gras a fait trois divisions dans cette série. — Sa division inférieure $C_1$ correspond aux nos 29 à 39 de la coupe de Mondragon. Il la caractérise par le *Radiolites Desmouliniana*; il y cite aussi *Radiolites Sauvagesi* et *Caprina Aguilloni*. Mais M. Munier-Chalmas a constaté que ces espèces n'existent pas parmi les nombreux échantillons recueillis par nous; il pense que M. Sc. Gras a eu affaire à des espèces voisines, mais cependant bien distinctes. — La division moyenne $C_2$ de M. Sc. Gras est notre n° 40, ou le calcaire de Saint-Paul de Popé. — Sa division supérieure $D_1$ comprend les grès formant les hauteurs de Mornas (nos 41 à 43); il la considère, ce qui peut être vrai, comme la base du calcaire à *Hippurites cornu-vaccinum*.

(2) M. le professeur de Rouville a eu l'obligeance de nous communiquer ces échantillons.

les deux zones de Rudistes de la craie moyenne au Beausset, aux Martigues, à la Ciotat, etc. On doit les considérer comme inférieurs à la zone du *Radiolites cornu-pastoris*. Par suite, il faudra donner un autre nom aux grès du Beausset à *Micraster Matheroni*, qui sont synchroniques de la plus grande partie du système de Mornas. Le nom d'*étage mornasien*, imaginé par M. Coquand, pourrait convenir à ces grès, mais non à ceux d'Uchaux.

*Assise supérieure.* — Calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*.

QUATRIÈME GROUPE. — *Sables et grès à lignites de Piolenc.*

Nous n'ajouterons rien à ce que nous avons dit sur ces divisions qui sont distinguées depuis longtemps, et sur lesquelles nous avons donné peu de renseignements nouveaux, sauf toutefois la présence du *Sphærulites cylindracea*, Desm., dans l'horizon de l'*Hippurites cornu-vaccinum* (1).

Le tableau suivant (2) résume ce que nous venons d'exposer, et permet de se rendre un compte exact de la manière dont les différentes assises du terrain crétacé supérieur sont distribuées dans le bassin d'Uchaux. Le deuxième et le troisième groupe ayant, surtout au point de vue paléontologique, des affinités incontestables et de beaucoup plus nombreuses que celles qu'on pourrait trouver, soit entre le premier et le second, soit entre le troisième et le quatrième, nous avons réuni ces deux groupes en un même étage, qui sera le second de la série, les grès de Mondragon devenant le premier, et les lignites de Piolenc le troisième.

(1) Voyez page 132, note relative au *Sphærulites cylindracea*.

(2) Dans ce tableau, *m* signifie que l'assise manque, » qu'elle n'est pas visible. Les chiffres indiquent les épaisseurs.

*Tableau de la distribution des assises du terrain crétacé supérieur dans le bassin d'Uchaux.*

| | | | Clansayes. | Bédouin. | Orange. | Saint-Pancrace à Salazac. | Bagnols à Salazac. | Mondragon à Piolenc. | Boncavail à Piolenc. | Piolenc sud. | Sommelongue. | Bollène. | Saint-Paul Trois-Châteaux. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3e étage. | | Lignites de Piolenc | m | m | m | m | m | | 60 | | m | m | m |
| 2e étage. | 2. Grès à Rudistes. | 2. Calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* | m | m | m | m | 60 | 15 | 15 | 8 | m | m | m |
| | | 1. Grès de Mornas | m | m | m | 21 | m | 496 | 138 | 70 | 106 | 40 | m |
| | 1. Grès d'Uchaux. | 3. Grès à *Ammonites Requienianus* et *Ostrea columba major* | m | m | m | 9 | 10 | 49 | 7 | » | 11 | 14 | m |
| | | 2. Grès à *Ammonites papalis* | m | m | m | 14 | 30 | 40 | 33 | » | 18 | 18 | 15 |
| | | 1. Grès à *Epiaster* | m | m | 6 | 20 | 20 | 80 | » | » | 40 | 35 | 40 |
| 1er étage. | Grès de Mondragon. | 2. Grès à lignites de Mondragon | m | m | 28 | 20 | 20 | 90 | » | » | » | » | » |
| | | 1. Grès à *Ammonites rotomagensis* | 210 | 130 | 10 | 28 | 37 ? | 85 | » | » | » | » | » |
| Gault | | | 70 | m ? | m | 2 | ? | » | » | » | » | » | » |

Néocomien supérieur existe partout.

## § 5. — Comparaison du terrain crétacé supérieur du bassin d'Uchaux avec celui des autres bassins de la France,

Par M. Hébert.

Il y a, dans la succession générale des couches étudiées dans ce travail, de remarquables points de repère qui nous rendront facile la comparaison du bassin d'Uchaux avec les autres bassins crétacés. Nous allons les examiner successivement.

### I. — Craie glauconieuse.

En premier lieu, il est bien évident que les couches de Clansayes, d'Orange et de Salazac, qui renferment un si grand nombre de fossiles communs à la faune de Rouen, appartiennent à l'assise inférieure de la craie glauconieuse du nord.

L'assise supérieure de cette craie glauconieuse du nord est représentée, comme nous l'avons dit dans l'introduction, par les grès du Maine à Trigonies et à *Ostrea columba* var. *media*. Ces Trigonies du Maine sont les mêmes qui abondent dans les grès de Mondragon inférieurs aux lignites, et l'*Ostrea columba* var. *media* pullule également dans les grès du Maine et dans les grès à lignites.

Il est donc évident que notre premier étage, tel que nous l'avons constitué, correspond dans son ensemble aux deux assises de la craie glauconieuse du nord.

*Assise inférieure.* — La présence dans les grès inférieurs de Mondragon de quelques espèces de la craie de Rouen, nous a fait comprendre dans cette assise toutes les couches inférieures à celles au milieu desquelles sont enclavés les lignites. Ainsi limitée, cette assise inférieure renferme toutes les couches où se rencontrent plus ou moins abondamment des fossiles appartenant à l'horizon de la craie de Rouen, aussi bien celles de Clansayes, d'Orange et de Salazac, que celles de Mondragon.

La première question qu'il convient d'examiner est celle de savoir si ces couches sont synchroniques, et si elles se rapporten toutes également à l'assise inférieure de la craie glauco-

nieuse du nord. Je n'hésite pas à répondre négativement (1). La faune de Clansayes diffère presque complétement de celle de Mondragon ; elle a au contraire un bon nombre d'espèces communes avec Salazac, et ces espèces sont les plus caractéristiques de la craie de Rouen et du Havre. Ce sont :

*Belemnites ultimus.*
*Ammonites inflatus.*
*Turrilites Bergeri.*
*Ostrea canaliculata.*
*O. pectinata.*
*O. vesiculosa.*
*Rhynchonella compressa.*
*Hemiaster bufo.*

Mondragon, qui se trouve beaucoup plus rapproché de Clansayes que Salazac, ne renferme d'espèces de Rouen que d'une façon tout à fait exceptionnelle. Au contraire, les Trigonies du Maine (*Trigonia sulcataria*, *T. affinis*, *T. Deslongchampsii*, etc.), qui manquent complétement à Clansayes, y sont communes dans certains bancs, dès la base des grès. Ces Trigonies occupent auprès de Carsan, dans la coupe de Salazac à Bagnols, une position bien déterminée entre les couches à fossiles de Rouen et le système des lignites. Ces couches à Trigonies de Mondragon, c'est-à-dire le système entier des grès de Mondragon, doivent donc être considérées comme postérieures à celles de Clansayes : c'est l'opinion que j'adopterai. Si ces couches, qui ont 85 mètres de puissance à Mondragon, se réduisent à quelques mètres à Carsan, c'est un exemple de plus de ces variations considérables dans les épaisseurs des couches, que nous avons eu si souvent l'occasion de citer dans le cours de ce travail.

D'après mon opinion, il y a donc lieu de subdiviser l'assise inférieure, à laquelle (page 62) nous avons donné le nom de *grès à Ammonites rotomagensis* et à *Turrilites Bergeri*. J'en déta-

(1) M. Sc. Gras a placé les couches de Clansayes dans le *cénomanien* de d'Orbigny, et Mondragon dans le *turonien*. M. Reynès place Mondragon dans la craie de Rouen, mais il met (p. 74 et fig. 16) une partie des couches de Clansayes dans la craie de Villedieu, erreur dont je ne puis m'expliquer la cause.

cherai sous le nom de *grès à Trigonies* toutes les couches à *Trigonia affinis*, etc., de Mondragon et de Carsan, dont je constituerai une assise moyenne, épaisse de 85 mètres à Mondragon et de quelques mètres seulement à Carsan. Ainsi réduite, l'assise inférieure aura une faune bien plus homogène, et remarquablement semblable à celle de la craie de Rouen et du Havre.

On pourra en juger par la liste suivante (p. 74) des espèces qui ont été citées dans ce mémoire. Cette liste donne la répartition des espèces de l'assise inférieure dans les différentes localités du bassin d'Uchaux étudiées dans ce travail, et en même temps les principaux gisements où on les rencontre en dehors du bassin d'Uchaux.

On voit par ce tableau que sur 48 espèces, 35 se trouvent dans le bassin du nord, dans les couches comprises entre le gault et la zone à *Anorthopygus orbicularis*, c'est-à-dire dans celles qui constituent la craie de Rouen proprement dite, ou l'assise inférieure de la craie glauconieuse; 18 caractérisent en même temps les couches de la Provence méridionale, que j'ai rapportées à la craie de Rouen ; et 20 se montrent dans le grès vert du Dauphiné, de la Savoie ou de la Suisse.

Dans une note précédente (1), j'ai divisé la craie glauconieuse en trois zones ainsi qu'il suit :

1° Zone inférieure à *Holaster suborbicularis*.
2° Zone moyenne à *H. carinatus* (*H. nodulosus*).
3° Zone supérieure à *H. subglobosus*.

La première zone comprend la glauconie sableuse avec bancs siliceux à *Ammonites inflatus* du Havre, qui, à Cauville, repose sur l'argile du gault bien caractérisée; la gaize de Montblainville et les couches correspondantes du pays de Bray, également superposées au gault. J'ai vu récemment, dans la collection de M. Bucaille, à Rouen, des exemplaires de *Turrilites Bergeri* provenant de cette glauconie inférieure du Havre et de Rouen (2).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 7 mars 1864. — *Geological Magazine*, vol. VI, May 1869.

(2) *Turrilites Bergeri* avait déjà été cité d'Auxon et de Bavet (Aube ?).

J'ai reconnu que l'*Ammonites inflatus* et le *Turrilites Bergeri*, beaucoup plus faciles à distinguer que l'*Holaster suborbicularis*, étaient plus généralement répandus dans le nord que je ne le croyais, et comme je les trouve, dans le midi de la France, toujours associés ensemble à la base des couches qui renferment la craie de Rouen, je prendrai ces deux fossiles comme caractéristiques de ma zone inférieure.

Les coupes de Clansayes et de Salazac, où ces fossiles sont communs, montrent bien qu'ils appartiennent non au gault ou à un étage intermédiaire, mais qu'ils font partie de la faune de Rouen. C'est ainsi qu'à Salazac les couches les plus basses, sur une épaisseur de 8 mètres, renferment l'*Ammonites inflatus* et le *Turrilites Bergeri*, accompagnés de *Pecten asper*, *Holaster nodulosus*, *Epiaster distinctus*, *Hemiaster bufo*, *Ostrea carinata*, etc., et ces couches reposent sur le gault classique.

Il est donc bien certain que, dans le bassin d'Uchaux, la zone à *Turrilites Bergeri* et *Ammonites inflatus* fait partie intégrante de la craie glauconieuse, et n'appartient nullement au gault. Sauf l'*Hamites rotundus* recueilli dans des conditions qui laissent des doutes sur son gisement, aucune espèce du gault ne se montre dans les couches à *Turrilites Bergeri* du bassin d'Uchaux.

Cette zone inférieure existe seule à Bédouin; elle y repose sur une masse puissante de sable qui paraît dépendre du même étage. A Orange, où le gault manque comme à Bédouin, les espèces caractéristiques de la zone inférieure ne se trouvent pas; cette zone ne paraît pas s'y être déposée.

De ces faits, il faut conclure que dans le midi de la France, il n'y a ni passage du gault à la craie glauconieuse (étage cénomanien), ni étage intermédiaire contenant à la fois les fossiles des deux autres étages, non par voie de remaniement, mais par suite de leur existence simultanée.

On avait voulu établir ce mélange à Cassis, où dans les mêmes couches se trouvent à la fois des fossiles de Rouen et des fossiles du gault; mais j'ai fait connaître en grand détail (1) la compo-

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, t. XXIX, p. 393.

## *Liste des fossiles de l'assise inférieure de la craie glauconieuse du bassin d'Uchaux.*

C, Clansayes; — N, Nyons; B, Bédouin; O, Orange; — S, Salasse.

| NOMS DES ESPÈCES. | LOCALITÉS. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Belemnites ultimus, *d'Orb.* | C | ... | ... | ... | S |
| Nautilus triangularis, *Montf.* | C | ... | ... | ... | ... |
| Nautilus elegans, *Sow.* | C | ... | ... | O | ... |
| Ammonites inflatus, *Sow.* | C | ... | ... | ... | S |
| falcatus, *Mantell* | ... | ... | B | O | ... |
| Renauxianus, *d'Orb.* | ... | ... | B | ... | ... |
| varians, *Sow.* | C | N | ... | O | ... |
| Mantelli, *Sow.* | ... | ... | ... | O | ... |
| rotomagensis, *Lam.* | C | ... | ... | O | ... |
| Salazacensis, *Héb.* et *Mun.* (1) | ... | ... | ... | ... | S |
| Hugardianus, *d'Orb.* | ... | ... | ... | O | ... |
| arausionensis, *Héb.* et *Mun.* | ... | ... | ... | O | ... |
| Turrilites Bergeri, *Brongn.* | C | ... | B | ... | S |
| costatus, *Lam.* | C | ... | ... | ... | ... |
| Scaphites Hugardianus, *d'Orb.* | ... | ... | ... | ... | S |
| Anisoceras (*Hamites*) Saussureanus, *Pict.* | ... | ... | B | ... | ... |
| Raulinianus, *d'Orb.* (pars) | ... | ... | B | ... | ... |
| Ancyloceras arduennensis, *d'Orb.* | C | ... | ... | ... | ... |
| Panopæa gurgitis, *Brongn.*, sp. | ... | ... | ... | O | ... |
| Cyprina oblonga, *d'Orb.* | ... | ... | B | ... | ... |
| Cardium Hillanum, *Sow.* | ... | ... | B | O | ... |
| Trigonia spinosa, *Park.* | C | ... | ... | ... | ... |
| sulcataria, *Lam.* | ... | ... | B | O | ... |
| Inoceramus striatus, *Mant.* | C | ... | ... | ... | ... |
| cuneiformis? *d'Orb.* | ... | ... | ... | O | ... |
| Pecten asper, *Lam.* | ... | ... | ... | ... | S |
| Janira æquicostata, *d'Orb.* | ... | ... | ... | O | ... |
| quadricostata, *d'Orb.* (2) | ... | ... | ... | ... | S |
| Ostrea canaliculata, *d'Orb.* | C | ... | ... | ... | S |
| pectinata, *Lam.* | C | ... | ... | ... | S |
| conica, *d'Orb.* | C | ... | B? | ... | ... |
| olisiponensis, *Sharpe*, sp. (3) | ... | ... | ... | ... | S |
| vesiculosa, *Sow.* | C | ... | ... | ... | S |
| carinata, *Lam.* | ... | ... | ... | ... | S |
| lingularis, *Lam.* | ... | ... | B | ... | ... |
| columba (var. minor) | ... | ... | ... | O | S |
| Rhynchonella compressa, *Lam.* | C | ... | ... | ... | S |
| Grasiana, *d'Orb.* | C | ... | ... | ... | ... |
| Holaster marginalis, *Ag.* | C | ... | B | ... | S |
| bicarinatus, *Ag.* | C | ... | ... | ... | ... |
| subglobosus, *Leske*, sp. | C | N | ... | ... | ... |
| nodulosus, *Goldf.* | C | ... | ... | ... | ... |
| Epiaster *voisin du* polygonus, *Ag.* et *Des.*, sp. | C | | | | |
| distinctus, *Ag.*, sp. | ... | ... | ... | ... | S |
| Hemiaster bufo (*Brongn.*, sp.), *Desor* | C | ... | ... | ... | S |
| Gaudryi, *Héb.* et *Mun.* | C | ... | ... | ... | ... |
| Holectypus crassus, *Cotteau* | ... | ... | ... | ... | S |
| Orbitolina concava, *Lam.* | ... | ... | ... | ... | S |

(1) Voyez, pour cette espèce et quelques autres de ce tableau, l'*Appendice paléontologique*.
(2) Craie de Villedieu, calcaire à Baculites du Cotentin, craie de Maestricht.
(3) Environs de Lisbonne (Sharpe); Kerak et Aïn-Jidy (Palestine, M. L. Lartet).

*Principaux gisements en dehors du bassin.*

| BASSIN DU NORD. | PROVENCE. | DAUPHINÉ, SAVOIE, SUISSE. |
|---|---|---|
| Rouen, Fécamp.............. | Escragnolles. | |
| Rouen, Havre, Lillebonne, Neuvy-s.-Loire.................. | La Bédoule.. | Cheville sup. |
| Rouen, Neuvy, etc............ | Escragnolles. | |
| Havre, Montblainville, Sommery. | .......... | La Fauge, Ste-Croix, Cheville moy. |
| Fécamp, Vitry-le-François, etc... | .......... | Cheville, la Fauge. |
| Montblainville. | | |
| Rouen, Montblainville, etc...... | .......... | La Fauge, Cheville sup. et moy. |
| Rouen, etc.................. | La Bédoule, Escragnolles. | Cheville sup. et moy., la Fauge. |
| Rouen, etc.................. | Escragnolles. | Cheville sup. |
| .......................... | .......... | Saxonet, Cheville moy. |
| Gacé, le Havre. | | |
| Rouen, le Havre, Auxon........ | .......... | La Fauge, Flaine, Cheville moy., Ste-Croix, Tanneverges. |
| Partout..................... | Escragnolles. | Cheville sup. et moy. |
| .......................... | .......... | La Fauge, Cheville moy. |
| .......................... | .......... | Ste-Croix. |
| Montblainville. | | |
| Rouen, le Havre............. | Escragnolles. | |
| .......................... | .......... | Cheville sup. |
| La Madeleine près de Bellème... | Escragnolles. | |
| Partout. | | |
| Lamnay. | | |
| Partout, Nogent-le-Bernard. | | |
| Seignelay, Orcher............ | Escragnolles. | |
| Rouen, Vouziers, St-Jouin sup... | La Bédoule. | |
| Le Havre, la Madeleine........ | Escragnolles. | |
| .......................... | .......... | Cheville moy. |
| Partout..................... | .......... | Cheville moy. |
| Seignelay. | | |
| Rouen, la Madeleine, St-Florentin. | | |
| Partout à la base............ | .......... | Cheville sup. et moy. |
| Partout. | | |
| Le Mans. | | |
| Rouen, etc. | | |
| Partout..................... | Escragnolles. | |
| Partout. | | |
| .......................... | .......... | La Fauge, Cheville ? Perte du Rhône. |
| Le Havre. | | |
| Partout. Condé-s.-Huisne...... | Col de Vesc.. | La Fauge, Cheville sup. et moy. |
| Partout..................... | Escragnolles. | La Fauge, Cheville ? |
| Rouen, le Havre, Seignelay, Neuvy, Théligny.................. | Escragnolles. | La Fauge, Ste-Croix, Cheville sup. |
| Partout..................... | La Bédoule.. | La Fauge. |
| .......................... | La Bédoule. | |
| Ballon..................... | Escragnolles, la Bédoule. | |

sition et la faune de la Bédoule, qui n'est qu'à 3 kilomètres de Cassis, et en se reportant à ce travail, on verra que les couches inférieures très-fossilifères de la craie glauconieuse de la Bédoule, qui reposent en ce lieu, où le gault n'est représenté par aucune assise fossilifère, presque directement sur les marnes aptiennes à *Belemnites semicanaliculatus*, ne renferment aucune espèce du gault. M. l'abbé Bargès, qui habite fréquemment cette localité, a recueilli, pendant de longues années, les fossiles de cette assise; jamais un seul fossile du gault ne s'est trouvé au milieu de ses récoltes. N'est-ce pas la preuve la plus évidente que ceux de Cassis sont là par suite d'un remaniement ? Ces fossiles (*Ammonites Mayorianus*, *A. latidorsatus*, *A. Velledæ*) sont d'ailleurs dans un état minéralogique complétement différent de la roche qui les enveloppe.

Il est vrai qu'il en est de même de plusieurs des fossiles de Rouen que renferment les mêmes couches (*Turrilites costatus*, *T. tuberculatus*, *Holaster subglobosus*, *Baculites baculoides*). Cela prouve seulement que les premiers dépôts de la craie de Rouen ont été eux-mêmes soumis à un remaniement qui s'opérait sur le rivage; car, à Cassis, la présence du rivage est indiquée par la grande diminution dans l'épaisseur des dépôts : la craie de Rouen, qui a 18 mètres à la Bédoule, n'a plus que 6 mètres, et les calcaires à *Caprina adversa* descendent de 112 à 30 mètres.

Je le répète, ce remaniement (1) me paraît démontré par l'existence, à 3 kilomètres de Cassis, dans un lieu où le gault n'existe pas, de couches riches en fossiles de Rouen, sans aucun mélange de fossiles du gault, et réciproquement aussi, par la présence du gault le plus pur à la Nerthe (2), où non-seulement

(1) Le procès-verbal de la discussion, qui eut lieu à cette occasion le 15 octobre 1864, à Marseille (*Bull.*, t. XXI), place à tort sous mon nom des observations qui appartiennent à M. Reynès; ce sont celles contenues dans les pages 506 à partir de la ligne 7, 507, 508 et 509 jusqu'à la ligne 9.

(2) Le gault aurait en ce point 300 mètres d'épaisseur, d'après M. Matheron, dont la collection renferme les espèces suivantes : *Belemnites minimus*, *Ammonites latidorsatus*, *A. mamillatus*, *A. Deluci*, *A. Mayorianus*, *A. Velledæ*, *A. Roysii*, *Inoceramus concentricus*, qu'il a eu l'obligeance de me montrer en 1864, et qui toutes proviennent du puits n° 1 de la Nerthe.

aucun fossile de Rouen ne se trouve mêlé aux autres, mais où la craie de Rouen elle-même n'existe pas.

La mer du gault et la mer de la craie glauconieuse ont donc été en Provence, aussi bien dans le sud que dans le nord, complétement indépendantes ; elles ont eu des circonscriptions différentes. A Cassis, où le rivage de la mer rotomagienne s'est trouvé formé par des couches du gault, le mouvement des eaux a remanié quelques fossiles de ces couches, comme il a également remanié une partie des couches nouvellement déposées de la craie de Rouen.

Si aujourd'hui il se produisait dans le bassin de Paris un affaissement de 50 mètres, la mer viendrait couvrir la plaine sableuse de Beauchamp, dont les coquilles si fraîches se trouveraient mélangées avec les coquilles actuelles, sans qu'il fût même possible de les distinguer d'après leur état de conservation ou de fossilisation.

Je ne voudrais pas que l'on se méprît sur mes opinions ; je n'ai nullement l'intention de soutenir, à priori, la thèse qu'aucune espèce ne passe d'un étage dans un autre (1), et qu'il n'existe pas de *couches de passage :* seulement, comme il m'est déjà plusieurs fois arrivé de rencontrer de prétendus mélanges, qui se sont ou évanouis, ou expliqués par un examen plus attentif, je me défie, et je porte volontiers mon attention sur ces exceptions. C'est ce que je fais aujourd'hui à propos de cette

(1) J'en ai moi-même signalé des exemples remarquables. Ainsi le *Scaphites æqualis* de la craie de Rouen, que M. Velain a détaché d'un bloc de calcaire néocomien de Barrême renfermant un *Scaphites Yvanii,* et dont j'ai recueilli des fragments à Uchaux. Nous n'avons pu, M. Munier et moi, reconnaître aucune différence entre des exemplaires bien conservés de ces trois localités. Il paraît aussi exister dans le gault du Rimet ; mais ici nous n'avons eu à notre disposition que des exemplaires moins bien conservés. Je sais qu'on a signalé des fossiles du gault (*Ammonites auritus, A. splendens*) dans des couches du Havre et du pays de Bray que je considère comme dépendant de la craie glauconienne ; je ne prétends point contester ces faits, mais malgré mes efforts, je n'ai pu jusqu'ici les constater par moi-même. Rien ne s'oppose en effet à ce que quelques espèces du gault aient continué à vivre au commencement de la période de la craie glauconienne, de même que nous voyons dans l'étage supérieur du terrain éocène de Faudon et de Saint-Bonnet un certain nombre d'espèces du miocène inférieur (sables de Fontainebleau).

faune nouvelle, et, par suite, de cette époque géologique nouvelle, dont l'idée, exprimée par M. Reynès, a été reprise par M. Renevier, qui lui a donné un nom : *Époque vraconienne* (1).

J'admets bien volontiers l'exactitude des descriptions de M. Renevier, que je connais de longue date comme un observateur des plus consciencieux, mais je ne saurais trouver ses conclusions légitimes. M. Renevier a constaté dans une localité qu'il déclare lui-même exceptionnelle, à Cheville, un mélange complet de fossiles de la craie de Rouen et du gault. Si ce mélange ne se composait que de Gastéropodes ou d'Acéphales, en général mal conservés dans ces couches, et dont les déterminations sont si difficiles et si variables selon les auteurs, le fait ne me paraîtrait pas avoir une grande importance ; mais il s'agit de Céphalopodes et d'Échinodermes.

Ce sont, en exceptant les espèces douteuses (2), d'une part :

*Nautilus Largilliertianus.*
*Ammonites varians.*
*A. Mantelli.*
*Turrilites costatus.*
*T. tuberculatus.*
*Baculites baculoides.*
*Holaster subglobosus.*
*Discoidea cylindrica.*

espèces des plus communes de la craie glauconieuse du nord ; et de l'autre :

*Ammonites auritus.*
*A. splendens.*
*A. Mayorianus.*
*A. latidorsatus.*
*A. interruptus.*
*Hemiaster minimus.*

Tous ces fossiles se trouvent mélangés dans une couche

(1) *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 1867, t. IX, p. 105 et 389.

(2) Il y a aussi des erreurs évidentes de détermination. Ainsi M. Renevier identifie

mince (*couche moyenne* de M. Renevier), qui se présente parfois à l'état de brèche, à fragments anguleux noirs, empâtés dans une roche grisâtre ou brunâtre. Cette couche est comprise entre des grès sans fossiles, reposant sur le gault à *Ammonites mamillatus*, et une autre couche mince (*couche supérieure* de M. Renevier) à fossiles de Rouen, qui recouvre la couche de mélange.

Ce gisement me paraît être tout à fait dans les conditions de celui de Cassis, et je trouve que rien absolument ne vient s'opposer à l'idée d'un remaniement des couches supérieures du gault à l'époque de la craie glauconieuse. Il y a même des indices que la *couche supérieure* elle-même a été déposée dans des conditions analogues de remaniement ; car, d'après M. Renevier, les fossiles n'ont souvent pas la même teinte que la roche, et quelquefois ils offrent la consistance friable de la couche sous-jacente.

Il est regrettable que M. Renevier n'ait pas donné les épaisseurs de ces couches, cela aurait fixé les idées relativement à l'importance du phénomène sédimentaire; mais on conviendra qu'établir sur de pareils dépôts un étage nouveau, c'est peut-être dépasser les limites de la prudence. Si encore le fait avait un peu d'extension ; mais je l'ai dit, M. Renevier lui-même considère Cheville (1) comme un gisement exceptionnel, qu'il compare, à tort, à Blackdown et à Cambridge, où ce mélange de Céphalopodes n'existe pas. Il avoue qu'il n'en est pas ainsi à Sainte-Croix, et encore moins à la perte du Rhône. A Sainte-Croix, en effet, les espèces de la couche moyenne de Cheville se rencontrent en grand nombre, et notamment presque tous les Céphalopodes; mais là les espèces rotomagiennes restent en haut et celles du gault en bas; elles sont soigneusement séparées, et présentent les mêmes associations que partout ailleurs.

*Nautilus expansus*, Sow. avec *N. Archiacianus*, d'Orb. Or, le premier a un petit ombilic cylindrique, et le second a un ombilic assez large et *caréné*. Cette dernière espèce, très-commune et d'une forme tout à fait constante, diffère beaucoup de celle qu'a décrite Sowerby.

(1) *Loc. cit.*, page 585.

Je crois inutile d'insister davantage sur ce point. Les mélanges de fossiles d'étages différents ont été, et sont encore plus fréquemment cités dans les Alpes que dans les pays de plaines. La difficulté des observations stratigraphiques, des récoltes de fossiles en place, la nécessité d'avoir recours à des explorateurs peu familiers avec la géologie, et même à la nature minéralogique de la roche (1) pour reconnaître le gisement des fossiles, etc., toutes ces causes d'erreur, qu'un géologue expérimenté comme M. Renevier corrige de son mieux, sont surtout fréquentes dans les Alpes ; mais sans aucun doute aussi, cette région a été de tout temps le pays des conglomérats et des remaniements, et pour affirmer que tous les fossiles rencontrés ensemble dans ces conglomérats sont contemporains, il faut d'autres preuves.

Dans le bassin d'Uchaux, la place de la zone à *Turrilites Bergeri* à la base de la craie glauconieuse et son indépendance du gault sont incontestables. Je crois qu'avant d'admettre qu'il n'en est pas de même en Suisse, il sera bon d'examiner de nouveau et de contrôler soigneusement les gisements où cette espèce a été citée dans le gault.

Quant à moi, jusqu'à preuve du contraire, je considérerai comme appartenant à cette zone les couches de Tanneverges, où le *Turrilites Bergeri* est accompagné (2) de *T. tuberculatus*, *T. Puzosianus*, *T. Desnoyersi*, *Ammonites varians*, et le gisement des Fiz, où la même association de fossiles caractéristiques (*T. Bergeri*, *A. varians*, *A. falcatus*, etc.), indique la présence du même horizon, distinct du gault, lequel d'ailleurs peut bien exister dans le même lieu.

La Fauge, près de Villard de Lans, nous offre un exemple remarquable de cette zone à la base du grès vert et au-dessus du gault. Le *Turrilites Bergeri* y est commun, avec *Ammonites Mantelli*, *A. varians*, *A. inflatus*, *A. falcatus ;* mais en même

(1) Le mémoire de M. Renevier sur Cheville fait toucher du doigt toutes ces difficultés. Je reconnais d'ailleurs qu'il opère avec la plus grande conscience, et qu'il ne craint pas de rectifier, comme il l'a fait (p. 201), les erreurs qu'il est amené plus tard à constater.

(2) Pictet, *Terrain crétacé de Ste-Croix*, p. 148.

temps l'une des espèces les plus caractéristiques de la zone supérieure du nord, *Discoidea cylindrica*, y est très-abondante. C'est que les divisions, que j'appelle *zones*, n'ont point partout exactement la même faune, et que certains fossiles passent de l'une à l'autre, mais ne sortent pas de l'étage. Les faits de ce genre sont de nature à donner à l'étage des limites précises. Comment expliquer cette apparition soudaine (1) de nombreux exemplaires d'une espèce aussi caractérisée, qui ne se rencontre ensuite que rarement à diverses hauteurs, pour redevenir assez abondante à la fin de la craie de Rouen, et disparaître définitivement? Sinon par une lacune due à une interruption sédimentaire, résultant de mouvements du sol, par suite desquels notre continent s'est trouvé émergé entre les deux étages. C'est dans les dépôts effectués pendant cette époque dans le sein des mers, que pourrait se voir la continuité du gault à la craie glauconieuse, et s'expliquer sinon le fait de la naissance de l'espèce, au moins son développement successif.

La Fauge présente deux zones distinctes, celle du *T. Bergeri* et celle du *B. ultimus*. Ces deux zones renferment exclusivement des fossiles de la craie de Rouen; je ne sache pas qu'on y ait jamais rencontré des fossiles du gault classique.

Quand l'étage vraconien a été créé, M. Renevier a voulu lui donner de l'extension, et dans ses tableaux des terrains sédimentaires, publiés récemment (2), il a placé, au nombre des localités qu'il rapporte à son étage, la Fauge, ainsi que la plupart des gisements où se trouve l'*Ammonites inflatus*. Jusque-là il y aurait peu de chose à dire, et l'*étage vraconien* pourrait être entièrement assimilé à la zone inférieure de la craie glauconieuse; ce ne serait presque qu'une affaire de nomenclature. Mais ce qui est grave dans ces tableaux destinés à l'enseignement, c'est de voir figurer au même niveau que la Fauge, que l'*upper-greensand*, que la gaize, le gault glauconieux de Clars près Escragnoles, où les fossiles les plus abondants sont des espèces du

(1) On a cité, il est vrai, le *Discoidea cylindrica* du gault des Fiz; mais, comme je l'ai dit, je crois qu'en cette localité il y a de la craie glauconieuse.

(2) Lausanne, juin 1874.

gault inférieur des Ardennes; notamment *Ammonites Lyelli*, *mamillatus*, *Beudanti*, *interruptus*, et où manquent *Ammonites varicosus*, *A. splendens*, du gault supérieur de Vissant et de Folkestone, aussi bien que les espèces de la zone à *Turrilites Bergeri*.

M. Renevier place Vissant et Folkestone dans le gault inférieur, par conséquent au-dessous d'Escragnoles ; or c'est seulement à la base de Vissant et de Folkestone que se rencontrent quelques espèces du gault des Ardennes (*A. mamillatus*, *A. interruptus*) communes à Escragnoles. Il y a là une erreur évidente.

Il y a à Vissant, comme à Folkestone, des espèces que l'on recueille en abondance dans les mêmes couches; ce sont : *Ammonites varicosus*, *splendens*, *auritus* et *lautus*. M. Renevier met les deux premières dans le vraconien, les deux autres dans l'albien, etc. Ainsi non-seulement la création de l'étage vraconien a été une chose fâcheuse, mais elle a amené d'autres erreurs.

Je passe maintenant à la *zone moyenne* de la craie glauconieuse.

Dans le bassin du nord, elle est caractérisée principalement par *Turrilites tuberculatus* et *Holaster nodulosus* ; toutefois cette dernière espèce monte jusque dans la zone supérieure à *Holaster subglobosus* et *Discoidea cylindrica*. C'est dans cette dernière zone que se trouvent exclusivement, dans l'assise inférieure du bassin du nord, *Scaphites æqualis* et *Turrilites costatus*, et aussi les rares exemplaires de *Belemnites ultimus* que l'on y rencontre.

Ces fossiles ne sont plus tous cantonnés de la même façon dans le midi : en effet, si l'*Holaster subglobosus* se trouve bien à la Bédoule, comme il l'est à Clansayes, dans la partie supérieure de l'assise, à la Fauge, il accompagne le *Discoidea cylindrica* dans la zone inférieure à *Turrilites Bergeri*. Seul, le *Belemnites ultimus* reste au-dessus de cette zone, aussi bien à la Fauge qu'à Salazac, et à Clansayes, où il abonde dans la zone moyenne. Il résulte de là que si l'assise inférieure de la craie glauconieuse présente à sa base, dans toute la France, une zone bien carac-

térisée par *Turrilites Bergeri*, *Ammonites inflatus* et *Ammonites falcatus*, les autres horizons paléontologiques, qu'on peut reconnaître dans le bassin du nord ne se retrouvent plus dans les autres bassins : les fossiles de ces horizons, s'y montrant ou mélangés, ou placés inversement, établissent ainsi entre les trois zones une liaison encore plus intime.

L'assise inférieure de la craie glauconieuse du bassin d'Uchaux présente, comme celle du bassin du nord, des espèces communes avec la faune des grès du Maine. Telles sont les suivantes, peu nombreuses d'ailleurs :

*Trigonia sulcataria.*
*Cardium Hillanum.*
*Janira æquicostata.*
*Ostrea lingularis.*

La première commence à apparaître dans le Maine, dans les couches inférieures à la zone à *Anorthopygus orbicularis* (1), qui, pour moi, est la base de l'assise supérieure ; elle s'y trouve avec l'*Ammonites falcatus*. Dans le midi, elle a commencé avec le *Turrilites Bergeri;* elle y est commune surtout à Bédouin ; mais, comme nous allons le voir, elle a continué à y vivre longtemps encore. Dans le bassin d'Uchaux, comme dans le Maine, elle est commune aux deux assises de la craie glauconieuse.

Les deux espèces suivantes, quoique assez rares dans l'assise inférieure du nord, s'y rencontrent cependant, et je les ai recueillies toutes deux dans la zone à *Turrilites tuberculatus* à la Madeleine près Bellesme, aussi bien que dans la craie glauconieuse d'Escragnoles.

La quatrième espèce, *Ostrea lingularis*, se trouve assez fréquemment à la partie supérieure des grès du Maine ; je ne la connais point d'un autre niveau dans le nord. Dans le bassin d'Uchaux, elle appartient à la zone à *Turrilites Bergeri.*

*Assise moyenne : grès à Trigonies.* — Je comprends dans cette assise les grès à Trigonies de Mondragon et de Carsan. J'ai

(1) Voy. *Tableau du terrain crétacé de la Sarthe*, par M. Triger. (Cotteau et Triger, *Échinides de la Sarthe.*)

exposé les raisons pour lesquelles je ne pouvais considérer ces grès comme équivalents et synchroniques de ceux de Clansayes. Si l'on se reporte aux coupes de Mondragon (pages 40 à 42, pl. 3, fig. 4 et fig. 5), on verra que, vers Mortier et Létang, l'épaisseur des couches à Trigonies visibles est bien plus considérable qu'à Mondragon même, 85 mètres au lieu de 56, ce qui pourrait faire supposer que les couches à *Ammonites varians*, *rotomagensis*, etc., de la première coupe, ne se trouvent point atteintes dans la seconde; néanmoins les couches les plus basses de la figure 4 renfermant déjà le *Trigonia affinis*, je suis porté à admettre que tout ce système est différent de celui de Clansayes, et qu'il lui est postérieur. Des recherches ultérieures pourront seules fixer ce point d'une manière plus précise.

Cela posé, en plaçant la limite supérieure de cette assise moyenne au-dessous des grès avec argiles et lignites (pl. 3, fig. 5, n° 5), la faune de cette assise sera la suivante :

*Ammonites Cunningtoni*, Sharpe (Mondragon, n° 1 et n° 3).
*A. rotomagensis*, Lam. (Mondragon, n° 3).
*A. varians*, Sow. (Mondragon, n° 3).
*Turrilites costatus*, Lam. (Mondragon, n° 3).
*Trigonia affinis*, Miller (1), in Sow. (Mondragon, n^os 1, 3 et 4); Carsan.
*Tr. Deslongchampsii*, Munier-Chalmas; syn.: *Tr. dedalœa*, d'Orb. non Park. (Carsan).
*Tr. scabra*, Lam. (Mondragon, n° 3).
*Tr. spinosa*, Lam. (Mondragon, n° 3).
*Tr. sulcataria*, Lam. (Mondragon, n^os 1 et 3; Carsan).
*Janira æquicostata*, d'Orb. (Mondragon, n^os 3 et 4).
*Pecten elongatus*, Lam. ((Mondragon, n° 3).
*Ostrea vesiculosa*, Sow. (Carsan).
*O. columba* var. *minor* (Mondragon, n^os 3 et 4); var. *media* (Mondragon, n° 4).
*Rhynchonella Grasiana*, d'Orb. (Mondragon, n° 3).

Je n'ai tenu compte dans cette liste que des espèces qui ont pu être déterminées avec certitude.

(1) C'est cette espèce que d'Orbigny (*Pal. fr.*, *Terr. crét.*, t. III, p. 147) a rapporté à tort au *T. sinuata*, Parkinson. Celui-ci diffère de *T. affinis*, Miller.

Sur ces quatorze espèces, deux seulement (*Ammonites varians* et *Rhynchonella Grasiana*) appartiennent exclusivement à la craie de Rouen, et n'ont point été trouvées dans le Maine au-dessus de la zone à *Anorthopygus orbicularis;* huit se trouvent à la fois au-dessous et au-dessus de cette limite. Enfin quatre (*Trigonia affinis. T. Deslongchampsii, T. scabra, Ostrea columba* var. *media*) appartiennent toujours (1) dans le nord aux couches supérieures, c'est-à-dire aux grès du Maine proprement dits ; l'une d'elles même (*Trigonia scabra*) est plutôt de la craie de Touraine.

Les espèces les plus communes de cette assise sont les Trigonies du Maine; ce caractère paléontologique concorde donc avec la position des couches pour faire considérer cette assise comme représentant dans le bassin d'Uchaux les grès à Trigonies du Maine, compris entre la craie de Rouen à *Scaphites æqualis, Turrilites costatus*, etc., et les bancs à Ostracés. Il faut même remarquer que ces bancs à Ostracés sont souvent surmontés, en Anjou, de couches remplies de *Trigonia affinis*, et que, dans le Maine, ce fossile se montre presque toujours en abondance au contact de la craie à *Inoceramus labiatus*. Paléontologiquement, les grès à Trigonies du bassin d'Uchaux correspondraient donc aux grès du Maine dans leur ensemble.

*Assise supérieure : grès à lignites.* — Cette assise marque dans le bassin d'Uchaux une époque distincte et de longue durée, en raison de son épaisseur, et du temps nécessaire à la production des couches de lignite qui s'y trouvent intercalées. Le fossile le plus abondant est l'*Ostrea columba ;* mais l'espèce, se trouvant dans les couches inférieures et supérienres, a peu de signification. Dans le voisinage immédiat du lignite, des lits de gros *Ostrea,* de gros *Perna*, de *Cassiope*, de Turritelles et de Cyrènes, montrent qu'à cette époque correspondait une faune tout à fait spéciale, renfermant des espèces d'eau douce, d'eau saumâtre et d'eau marine, analogue, au point de vue géné-

(1) Je dois dire cependant que j'ai rencontré une seule fois le *Trigonia affinis* dans la craie glauconieuse à *Turrilites costatus* de Lillebonne.

ral, à celle de nos lignites du Soissonnais. Il est très-probable que, dans le bassin d'Uchaux comme dans celui de Paris, il y a eu, par suite de mouvements oscillatoires du sol, une succession de dépôts minces, distincts, dans des eaux de nature différente, ce qui n'exclut pas des remaniements au contact.

La petite faune des lignites ne se rapporte à rien de connu ailleurs, sauf que des *Cassiope* très-voisins se retrouvent à un niveau beaucoup plus élevé dans les lignites du Beausset.

On peut à la rigueur considérer les lignites de Mondragon comme correspondant à la partie supérieure des grès du Maine, c'est-à-dire aux couches à *Ostrea biauriculata*, aux couches à Ichthyosarcolithes supérieures de l'Aquitaine, et aux couches à *Heterodiadema libycum* de la Provence; mais, comme nous venons de le dire, il y a aussi des raisons pour les considérer comme supérieurs, et par conséquent comme n'étant représentés nulle part ailleurs en France. Dans tous les cas, il paraît certain qu'ils sont plus récents que les grès du Maine.

Les lignites de Mondragon et de Saint-Paulet ne sont donc en aucune façon, comme on l'a prétendu (1), contemporains de ceux de l'Aquitaine (île d'Aix, Angoulême, etc ), ceux-ci étant recouverts par les couches de Fouras à *Anorthopygus orbicularis*, *Pygaster truncatus*, *Codiopsis doma* et *Orbitolina concava*, base des grès du Maine (2).

Les lignites de l'Aquitaine ne peuvent pas être plus récents que la craie de Rouen, et ils pourraient être plus anciens.

Il n'y a pas continuité stratigraphique entre les grès à lignites de Mondragon et l'assise qui les recouvre. Ces grès se terminent, en effet (page 42), comme les calcaires à Ichthyosarcolithes de la Bédoule (3), par une surface usée et ravinée, qui indique une interruption sédimentaire.

Avant de passer à l'étage suivant, quelques réflexions nous viennent à l'esprit. Nous avons vu que la faune de la craie de

(1) Coquand, *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIV, p. 65 et 861.

(2) Cette zone remarquable, si bien caractérisée à la Bédoule, à Rochefort et au Mans, manque, ou du moins a échappé à nos recherches dans le bassin d'Uchaux.

(3) *Loc. cit.*, p. 401.

Rouen était assez uniforme pour permettre de la reconnaître dans les divers bassins. On doit donc en conclure qu'à cette époque une même mer non-seulement couvrait le grand bassin du nord, mais s'étendait également sur le bassin du Rhône, qu'elle remontait jusqu'en Suisse. La différence des sédiments argileux et crayeux dans la mer du Nord, arénacés dans le long canal de la vallée du Rhône, n'a eu que peu d'influence sur la faune.

Il n'en est plus de même à l'époque suivante, celle des grès du Maine. En même temps que de grands changements se produisent dans la circonscription des terres et des eaux, le bassin du nord émergé, le bassin de l'Aquitaine immergé, on constate que des bassins voisins, comme le Maine et l'Aquitaine, qui communiquaient avec le même Océan, l'océan Atlantique, nourrissent simultanément des populations très-différentes. Bien plus, le bassin du Rhône, dans sa partie la plus voisine de la Méditerranée, possède la faune de l'Aquitaine ; dans sa partie la plus intérieure, dans le bassin d'Uchaux, c'est la faune du Maine dont on reconnaît la présence. Le bassin d'Uchaux était-il donc alors séparé de la Méditerranée, et ses communications avec l'Océan avaient-elles lieu par le nord-est ? ou bien plutôt la différence de faune n'était-elle pas une conséquence de la forme et de la situation des golfes? Il semble que les Rudistes avaient besoin d'une large communication avec l'Océan : c'était le cas de l'Aquitaine et de la Provence méridionale. Le Maine et le bassin d'Uchaux, profondément enclavés dans les terres, ne communiquant avec la grande mer que par des détroits resserrés, ne leur convenaient pas, et offraient l'un et l'autre, malgré leur éloignement, des conditions biologiques semblables à une faune essentiellement différente de celle des calcaires à Caprinelles.

### II. — Grès d'Uchaux.

Je comprends sous cette désignation toutes les couches qui surmontent les précédentes, depuis les calcaires marneux à Inocérames et à *Epiaster*, jusques et y compris les grès à fossiles

siliceux d'Uchaux, situés au-dessous des grès grossiers à Polypiers et à petits Rudistes. Ceux-ci constituent un troisième groupe naturel.

Ainsi limitée, la série des grès d'Uchaux présente, comme nous l'avons vu, trois assises, dont les faunes ont des caractères spéciaux que je dois rappeler et compléter. Ce sont :

*Assise inférieure: grès à Epiaster.* — Calcaires marneux ou grès calcarifères avec nombreux *Epiaster*, voisins de l'*E. Guerangeri*, Cott., mais en réalité indéterminables.

Le musée d'Avignon renferme de ces calcaires, et provenant d'Orange, un exemplaire d'*Ammonites nodosoides*, Schl., espèce tout à fait caractéristique de la craie à *Inoceramus labiatus* du nord. Je l'ai recueillie en effet à ce niveau à Rouen et sur les côtes de la Manche (Fécamp, cap Blanc-Nez, etc.); elle se trouve également à Douvres. M. Schluter la cite du même horizon dans toute l'Allemagne du Nord; et enfin M. l'abbé Bargès et moi l'avons trouvée en assez grande quantité à la base des marnes à *Hemiaster Verneuili* de la Bédoule avec l'*A. Rochebruni*, Coquand.

Dans ces mêmes grès à *Epiaster*, on rencontre assez fréquemment à Mondragon (dans le n° 14), entre Saint-Pancrace et Carsan, et surtout dans l'assise n° 1 de la coupe de la Taladette à Sommelongue, d'assez nombreux exemplaires d'*Inoceramus labiatus*, dont quelques-uns sont parfaitement caractérisés.

Un *Holaster*, n. sp., qui se trouve avec le précédent fossile à Mondragon et à la Taladette, a été également recueilli par moi à Port-des-Barques, dans les couches à *Hemiaster Verneuili.*

Cette assise inférieure des grès d'Uchaux correspond donc, à n'en pas douter, à la craie marneuse à *Inoceramus labiatus* du nord et de la Touraine, à celle de l'Aquitaine, depuis les couches à *Hemiaster Verneuili* jusqu'à la craie à *Amm ites Rochebruni*, et aux marnes à *H. Verneuili* du bassiu de la Provence.

Ces mêmes grès à *Epiaster* renferment encore l'*Ammonites*

*Deverianus* et l'*A. Prosperianus*, qui servent de lien entre cette assise et la suivante.

Cette assise ne s'étend point au nord aussi loin que la craie glauconieuse, puisque celle-ci est directement recouverte à Clansayes par la mollasse. Cependant elle existe à peu de distance, car l'*Echinoconus subrotundus* se rencontre sur les hauteurs du plateau du Pansier. A l'est, autour du mont Ventoux, cette assise manque, aussi bien que les assises supérieures de la craie glauconieuse, et que les suivantes; au sud, à Orange, elle montre seulement ses premières couches; elle atteint 20 mètres d'épaisseur à l'ouest vers Salazac, et 80 mètres dans le centre du bassin.

*Assise moyenne : grès à Ammonites papalis.* — Cette assise est composée de grès calcarifères, dont les fossiles ont généralement le test calcaire. Les principaux sont :

*Callianassa Archiaci*, A. M. Edw.
*Nautilus sublœvigatas*, d'Orb.
*Ammonites Deverianus*, d'Orb.
*A. papalis*, d'Orb.
*A. peramplus*, Sow.
*Trigonia scabra*, Lam.
*Ostrea proboscidea*, d'Arch.

Ce groupe de fossiles est éminemment caractéristique de la craie de Touraine, du tuffeau de Bourré, type de l'*étage turonien* de d'Orbigny. Nulle part, ni en France, ni en Europe, on ne rencontre un équivalent si bien caractérisé de la craie micacée de Touraine. Avec ces fossiles se montre, dans les mêmes couches, un petit nombre d'espèces de la faune suivante, telles que *Eulima amphora*, d'Orb.

D'autre part, nous y avons reconnu *Pinna decussata*, Goldf. (1), que j'ai recueilli aussi en Saxe, à Rothwendorf, dans les couches à *Inoceramus labiatus*.

Il est à noter que dans le bassin d'Uchaux, de même qu'en

(1) *Petr. Germ.*, 1838, p. 166, pl. 128, fig. 2. — La figure 1 paraît appartenir à une autre espèce qui est de la craie à *Belemnitella mucronata* de Haldem.

Touraine, la craie à *Inoceramus labiatus* est immédiatement inférieure à la craie à *Ammonites papalis*.

Dans le bassin du nord, cette assise n'est pas représentée; en effet, les couches les plus élevées de la craie à *Inoceramus labiatus* du nord renferment *Echinoconus subrotundus* et *Rhynchonella Cuvieri*, et ces fossiles se trouvent toujours en Touraine au-dessous de la craie à *Ammonites papalis* (1).

*Assise supérieure : grès à Ammonites Requienianus* — Les principaux fossiles de cette assise sont :

*Callianassa Archiaci.*
*Ammonites Requienianus*, d'Orb.
*A. Bravaisianus*, d'Orb.
*A. Prosperianus*, d'Orb.
*Ostrea columba* var. *major.*

C'est elle qui renferme les nombreux fossiles si connus d'Uchaux, à test siliceux.

En Touraine, l'*Ammonites Requienianus* et la grande variété de l'*Ostrea columba* occupent un niveau toujours supérieur à l'*Ammonites papalis*. M. Triger, dans son *Tableau du terrain crétacé de la Sarthe* (2), l'indique ainsi, et j'ai eu souvent occasion de vérifier l'exactitude de cette indication.

Ainsi, les trois assises des grès d'Uchaux ont leurs équivalents dans la craie de Touraine, et il y a, terme à terme, concordance parfaite.

M. Triger place le *Radiolites cornu-pastoris*, d'Orb., dans les couches supérieures de la craie de Touraine avec l'*Ammonites Requienianus*. Un seul exemplaire aurait été recueilli ; peut-être y aurait-il lieu d'attendre la confirmation de ce fait avant de le considérer comme parfaitement certain.

M. Reynès (3), qui a donné de bons renseignements sur les

(1) Nous avons bien dans le nord la craie à *Holaster planus* et *Scaphites Geinitzii* qui renferme l'*Ammonites Prosperianus ;* mais je ne suis pas encore en mesure de fixer la position de cette craie dans la série du midi.

(2) Cotteau et Triger, *Échinides du département de la Sarthe.*

(3) *Loc. cit.*

grès d'Uchaux, dit que l'on rencontre le *Radiolites cornu-pastoris* dans les couches à *Ammonites Requienianus ;* ce que ni M. Toucas, ni moi, n'avons pu vérifier, malgré nos recherches. De même, il place au même niveau l'*Ammonites Deverianus*, que nous avons toujours trouvé plus bas. Quant aux autres Rudistes (*Hippurites Requienianus*, *Sphærulites*, etc.) que cite M. Reynès, c'est surtout dans les grès et sables grossiers à Polypiers qu'on les rencontre.

Des superpositions données par M. Reynès, il ne résulte nullement que les grès d'Uchaux soient compris entre les couches à *Radiolites cornu-pastoris* et celles à *Hippurites cornu-vaccinum*. C'est cependant à cette conclusion qu'arrive notre savant confrère, en assimilant aux grès d'Uchaux les grès des Martigues et de la Ciotat qui occupent cette position.

*Comparaison des grès d'Uchaux avec la craie à* Ammonites *d'Aquitaine.* — De même que pour les assises supérieures de la craie glauconieuse, le bassin de l'Aquitaine se prête moins bien que celui de Touraine, pour le groupe des grès d'Uchaux, à une comparaison détaillée.

Les couches qui, dans le bassin de l'Aquitaine, constituent le deuxième étage du terrain crétacé supérieur, celui dont nous nous occupons, sont les suivantes, de bas en haut :

1° Couches de Port-des-Barques à *Ammonites peramplus*, *Hemiaster Verneuili*, *H. Leymeriei*, *Ostrea carinata*, *O. columba*. Ces couches recouvrent les derniers bancs de *Caprina adversa*, au-dessous desquels est la zone à *Ostrea biauriculata*.

2° Marnes crayeuses avec un banc d'*Ostrea columba* (*major*) à la partie supérieure.

3° Calcaires marneux et crayeux à Ammonites (*A. Rochebruni*, *A. Fleuriausianus*, *A. papalis*, *A. peramplus*, *A. Requienianus*, *A. Deverianus*) (1) de Soubise, près de Rochefort, et

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIV, p. 846. — Coquand, *Synopsis des fossiles des Charentes*, p. 61. — M. Arnaud (d'Angoulême), d'après des renseignements qu'il m'a récemment communiqués, doute de l'existence de l'*Ammonites papalis* et de l'*A. Deverianus*.

d'Angoulême, au-dessus desquels viennent les calcaires à *Radiolites lombricatis*.

Bien que l'*Ostrea columba major* n'occupe pas en Aquitaine la même position qu'en Touraine et dans le bassin d'Uchaux, la présence de cette variété si remarquable, et celle des Ammonites que nous venons de citer, dans l'ensemble de couches compris entre les bancs à *Caprina adversa* et les calcaires à *Radiolites cornu-pastoris* et *lombricalis*, sont des motifs suffisants pour considérer cet ensemble comme synchronique des *grès d'Uchaux ;* on peut du moins constater que les fossiles communs entre les grès d'Uchaux et la craie de l'Aquitaine se trouvent au-dessous des calcaires à Rudistes (1).

Il est à remarquer qu'il y a une telle différence entre les calcaires marneux à Ammonites de l'Aquitaine et les calcaires à Rudistes qui les recouvrent, que M. Coquand a placé les premiers dans son étage *carentonien*, et les seconds dans son étage *angoumien*.

Ce rapprochement entre la craie marneuse de l'Aquitaine d'une part, et les grès d'Uchaux et la craie de Touraine de l'autre, est encore confirmé par la comparaison de ces couches avec la Provence.

C'est en effet dans les marnes à *Hemiaster Verneuili*, inférieures aux calcaires à *Radiolites cornu-pastoris*, que se rencontre communément l'*Ammonites Rochebruni*, fréquent dans la craie marneuse de l'Aquitaine avec les espèces d'Ammonites les plus caractéristiques de la craie de Touraine et des grès

(1) M. Reynès cite cependant *Ammonites Deveriæ* dans les grès des Martigues, supérieurs aux couches à *Radiolites cornu-pastoris* (*Bull. Soc. géol. de France*, 1864, t. XXI, p. 475) ; mais cette espèce doit y être bien rare, car la Société géologique, dans son excursion de 1864, ne l'y a pas rencontrée. — De même aussi M. Coquand, dans sa note *sur la convenance d'établir un nouvel étage dans le groupe de la craie moyenne* (Marseille, imprimerie Arnaud, p. 7), cite *Ammonites papalis* et *A. Deveriæ* en Algérie, près de Tebessa, entre les calcaires à *Radiolites cornu-pastoris* et ceux à *Hippurites organisans ;* mais, outre que la position de ces fossiles se trouverait ainsi différente de celle qu'elle occupe en Aquitaine, d'après M. Coquand lui-même, ces exceptions non encore confirmées ne me paraissent pas de nature à contredire les conclusions tirées de faits nombreux et concordants, faciles à vérifier.

d'Uchaux, et l'*A. nodosoides* des grès à *Epiaster* et de la craie marneuse du nord.

On voit quels liens intimes unissent entre eux les grès d'Uchaux, la craie de Touraine, et la craie marneuse d'Aquitaine comprise entre les dernières couches à *Caprina adversa*, qui, pour moi, terminent l'étage de la craie glauconieuse, et les calcaires à *Radiolites lombricalis* et *cornu-pastoris*.

Bien que ce dernier fossile ait pu commencer à vivre à Uchaux et en Touraine avec l'*Ammonites Requienianus*, c'est-à-dire un peu plus tôt qu'en Aquitaine et en Provence, je n'hésite pas à placer les grès d'Uchaux, tels que nous les avons considérés, et la craie de Touraine jusqu'à la base de la craie de Villedieu, au même niveau que la craie marneuse d'Aquitaine à *Ostrea columba* (*major*) et à Ammonites, c'est-à-dire au-dessous des calcaires angoumiens.

Jusqu'ici les grès d'Uchaux avaient été considérés comme supérieurs aux calcaires à *Radiolites cornu-pastoris*. Je me suis efforcé de démontrer par les motifs les plus légitimes, surtout par une comparaison attentive avec le bassin de l'Aquitaine, qu'il n'en est rien. Sans doute, il y a dans le midi, aux Martigues et au Beausset, des grès compris entre les deux grands horizons de Rudistes, c'est le niveau du *Micraster Matheroni;* mais, comme nous l'avons déjà dit, ces grès n'ont rien à faire avec les grès d'Uchaux ; ils peuvent être assimilés à ceux de Mornas et porter le nom de *mornasiens*, pourvu que ce nom cesse de s'appliquer aux grès d'Uchaux.

La position du système des grès d'Uchaux dans la série crétacée étant ainsi bien fixée, je joins ci-contre la liste des principaux fossiles que nous y avons observés, M. Toucas et moi. Cette liste, quelque incomplète qu'elle soit, donnera une idée nette de la faune de ces grès, en même temps qu'elle fera connaître la répartition des fossiles dans les trois assises du groupe.

*Liste des principaux fossiles du groupe des grès d'Uchaux cités dans ce mémoire.*

**M**, Mondragon; — **B**, Boncavail; — **So**, Sommelongue; — **O**, Orange; — **N**, Noyères; **Sa**, Saint-Pancrace à Salazac.

| ASSISES I | II | III | NOMS DES ESPÈCES. | LOCALITÉS. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | × | × | Callianassa Archiaci, *A. Milne Edw*... | M | B | So | | | |
| | × | × | Serpula filiformis.................. | M | ... | So | | | |
| | | × | Nautilus Sowerbyanus, *d'Orb*........ | ... | ... | So | | | |
| × | × | .. | sublævigatus, *id*............ | M | B | | | | |
| × | .. | .. | Ammonites nodosoides, *Schluter*..... | ... | ... | ... | O | | |
| × | × | .. | Deverianus, *d'Orb*........... | M | B | So | | | |
| × | .. | × | Prosperianus, *id*............ | M | ... | So | | | |
| | × | .. | papalis, *id*................. | M | B | | | | |
| | × | .. | peramplus. *Mant*............ | M | | | | | |
| | | × | Requienianus, *d'Orb*......... | M | B | So | | | |
| | | × | Bravaisianus, *id*............ | ... | B | So | | | |
| | | | Scaphites æqualis, *Sow*............. | M | | | | | |
| | × | × | Eulima amphora, *d'Orb*.............. | M | B | So | | | |
| | | × | Cassiope Requieniana, *id*........... | ... | B | | | | |
| | | × | Turritella uchauxiana, *id*.......... | ... | B | So | ... | N | |
| | | × | granulatoides, *id*........... | ... | B | | | | |
| | | × | Verneuiliana, *id*............ | ... | B | | | | |
| | | × | difficilis, *id*.............. | ... | ... | ... | ... | N | |
| | | × | Natica subbulbiformis, *d'Orb*........ | ... | B | So | | | |
| | | × | lyrata, *Sow*................. | ... | B | ... | ... | N | |
| | | × | Voluta elongata, *d'Orb*............. | ... | B | So | | | |
| | | × | Chenopus ornatus, *d'Orb.*, sp........ | ... | B | ... | ... | N | |
| | | × | Requienianus, *id*............ | ... | B | | | | |
| | | × | simplex, *id*................. | M | ... | So | | | |
| | | × | Pholadomya ligeriensis, *d'Orb*........ | M | ... | | | | |
| | | × | Teredo Requieniana, *Math*........... | M | B | So | | | |
| | × | .. | Cardium Carolinum, *d'Orb*........... | M | | | | | |
| | × | × | productum, *Sow*............. | M | B | | | | |
| | | × | (Hillanum ? *Sow.*), Requienianum, *Math*............... | ... | B | So | ... | N | |
| | | × | subalternatum, *d'Orb*......... | ... | ... | So | ... | ... | Sa |
| | × | × | Trigonia scabra, *Lam*.............. | M | B | So | ... | ... | Sa |
| | | × | Cucullæa Matheroniana, *d'Orb*....... | M | B | So | ... | N | Sa |
| | | × | Pectunculus Requienianus, *id*........ | ... | B | | | | |
| | | × | Renauxianus, *id*............. | ... | B | | | | |
| × | .. | .. | Inoceramus labiatus, *Schl.*, sp....... | M | ... | So | ... | N | |
| × | .. | .. | Brongniarti, *Sow*............ | ... | ... | So | | | |
| | × | .. | Pinna decussata, *Goldf.* (pars)....... | M | B | | | | |
| | | × | Janira quinquecostata, *Sow.*, sp...... | M | | | | | |
| | × | × | Ostrea columba *var.* media *et* minor, *Desh*.................. | M | B | | O | | |
| | | × | *var.* major................. | M | ... | ... | ... | ... | Sa |
| | × | × | proboscidea, *d'Archiac*....... | M | B | | | | |
| | × | × | vesiculosa, *Sow*............. | M | B | So | ... | N | |
| × | .. | .. | Epiaster *voisin de l'*E. Guerangeri, *Cott.* | M | ... | ... | ... | N | Sa |
| × | .. | .. | Hemiaster *voisin de* H. cenomanensis.. | M | | | | | |
| × | .. | .. | Holaster n. sp....................... | M | | ... | ... | N | |
| | | .. | .................................... | ... | ... | | | | |
| | | × | Trochosmilia compressa, *Edw.* et *H*.... | ... | B | So | | | |
| | | × | Cyclolites numismalis, *Lam*......... | M | ... | So | | | |
| | | × | Guettardi, *Edw.* et *H*........ | ... | B | | | | |

### III. — Grès et calcaires à Rudistes.

*Assise inférieure : grès de Mornas.* — Je n'ai que peu de chose à ajouter à ce que nous avons déjà dit (page 66) à propos de cette assise. Ce puissant système arénacé, dont les éléments, souvent meubles, ont tout à fait, à la base, les caractères d'un cordon littoral plus ou moins solidifié, se distingue aussi nettement que possible du groupe précédent. De nombreux fossiles et cailloux roulés à la base, une stratification souvent confuse, des épaisseurs de couches extrêmement variables, l'absence de calcaire dans le ciment des grès qui reposent sur les grès d'Uchaux, tous ces caractères indiquent un changement notable dans les phénomènes sédimentaires ; des courants plus ou moins forts ont remplacé pendant longtemps les eaux tranquilles où vivaient les fossiles d'Uchaux : aussi la ligne de démarcation entre cette assise et la précédente est-elle extrêmement tranchée, et M. Sc. Gras l'a-t-il fixée exactement au même point que nous.

Nous avons dit que les grès de Mornas correspondent par leur base à la zone à *Radiolites cornu-pastoris*, et par leur partie supérieure aux grès du Beausset à *Micraster Matheroni ;* mais ils diffèrent considérablement de ces dépôts, et si l'on veut faire dans tous ses détails l'histoire de la période crétacée, il y a là une recherche intéressante à entreprendre : suivre les grès de Mornas au sud, et tâcher de les relier avec ceux des Martigues et du Beausset ; jusque-là, leur synchronisme absolu ne sera point suffisamment établi, et la succession des assises devra être indiquée de la manière suivante, de bas en haut :

1° Assises des grès d'Uchaux.

2° Assise du *Radiolites cornu-pastoris.*

3° Assise des grès du Beausset à *Micraster Matheroni.*

4° Assise de l'*Hippurites cornu-vaccinum.*

Les grès de Mornas correspondant soit à la deuxième, soit à la troisième, soit à l'ensemble des deux assises.

Quoi qu'il en soit, rien de semblable aux grès de Mornas

n'existe ni dans le bassin de l'Aquitaine, où les calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* reposent sans lacune apparente sur les couches à *Radiolites cornu-pastoris*, ni en Touraine, où la craie de Villedieu semble couvrir directement la partie supérieure de la craie de Touraine à *Ostrea columba* (*major*) et à *Ammonites Requienianus*. Mais ici le changement de faune est tellement considérable, que l'on est disposé à admettre une lacune.

Ce changement de faune n'est cependant pas absolu, et, parmi les Acéphalés surtout, bon nombre d'espèces paraissent communes à la craie de Touraine et à celle de Villedieu ; nous ne serons donc point étonnés de voir reparaître, à divers niveaux, dans les grès de Mornas, indépendamment des fossiles roulés de la base, quelques espèces des plus caractéristiques des grès d'Uchaux. Mon opinion est même qu'en réalité, il y a plus de ressemblance entre les faunes des deux étages qu'entre leurs caractères stratigraphiques.

Voici d'ailleurs, pour qu'on puisse en juger, la liste des fossiles que nous avons recueillis en place dans le système des grès de Mornas, limité comme nous l'avons indiqué, et que nous avons (p. 58) subdivisé en huit couches ou groupes de couches :

La couche inférieure A, qui n'a été observée qu'en un seul point, près de Mondragon, et qui est là épaisse de 12 mètres, renferme des fossiles d'Uchaux roulés :

*Cucullæa Matheroniana.*
*Trigonia scabra.*
*Cardium productum.*

B, la couche la plus riche, dont l'épaisseur varie de 8 mètres à 2 mètres, renferme :

*Eulima amphora.*
*Trigonia limbata*, d'Orb., espèce de la craie de Villedieu.
*Pectunculus Requienianus.*
*Spondylus hystrix.*
*Ostrea Tisnei*, Coq.
— *Mornasiensis*, Héb. et M. Ch.
— *plicifera*, Duj., sp.
*Hippurites Requienianus.*
*Sphærulites* A, n. sp.
*Radiolites.*
*Plagioptychus.*
*Heliastræa cribraria* (Mich. sp.), Edw. et H.

X (1) *Heliastræa terminaria*, (Mich. sp.) Edw. et H.
X — *Delcrosiana*, Edw. et H.
*Synastræa cistela* (Defr. sp.), Edw. et H.
X *Isastræa Guettardi* (Mich. sp.), From.
*Meandrastræa pseudomeandrina* (Mich. sp.), d'Orb.
X — *arausiaca* (Mich. sp.), d'Orb.
X *Thamnastræa lamellistriata* (Mich. sp.), Edw. et H.
*Heterocœnia crassilamella* (Mich. sp.), Edw. et H.
X — *provincialis* (Mich. sp.), Edw. et H.
*Stephanocœnia formosissima* (Mich. sp.), Edw. et H.
*Polytremacis Blainvilliana* (Mich. sp.), d'Orb.
X *Cladocora humilis* (Mich. sp.), Edw. et H.
X *Thecosmilia Requienii* (Mich. sp.), Edw. et H.
X *Barysmilia brevicaulis* (Mich. sp.), Edw. et H.

C est une lumachelle de Turritelles d'espèce indéterminable, et l'on commence à y rencontrer le petit *Ostrea Mornasiensis* qui se retrouve jusque dans les couches les plus élevées de ces grès (2), dont il est, avec le petit *Sphærulites* A, l'espèce la plus caractéristique. Il est associé dans D à l'*O. Tisnei*, Coq. (3).

E est une couche mince de calcaire marneux, très-constante, où, avec l'*Ostrea Mornasiensis*, se trouvent de petits Inocérames indéterminables.

F est plus riche que C, D et E ; on y rencontre :

*Turritella* indéterminé.
*Eulima amphora.*
*Acteonella crassa.*
*Chenopus simplex.*
*Cardium Hillanum.*
— *Moutonianum.*
*Pectunculus Requienianus.*
— *Renauxianus.*
*Sphærulites* A. — Commun.
*Spondylus.*
*Ostrea Tisnei.*
— *Mornasiensis.*
*Terebratulina* voisin de *T. Clementi*, Coq.
*Rhynchonella* voisin de *R. depressa*, Lam.

G et H, malgré leur grande puissance (275 à 50 mètres), sont très-pauvres en fossiles, mais ils renferment toujours *Sphærulites* A et *Ostrea Mornasiensis*.

(1) Les polypiers précédés de X sont ceux qui ont été recueillis par moi en 1861, et que je rapporte à la même couche sans en avoir la certitude absolue. Je trouve aussi dans notre collection de la Sorbonne :

*Cyclolites elliptica.*
— *discoidea.*

dans le même état minéralogique que les autres Polypiers. Il est probable aussi que les nombreux Polypiers que cite d'Orbigny dans son Prodrome, et qui ne figurent point dans cette liste, proviennent des mêmes couches.

(2) Cette espèce remonte jusque dans les assises supérieures de la craie de Villedieu, de Limeray et d'Aubeterre, où elle atteint une taille plus considérable.

(3) Coquand, *Monographie des Huîtres du terrain crétacé*, p. 109, pl. 55, fig. 1 à 9.

On voit par ces détails que, dans le bassin d'Uchaux, les fossiles véritablement caractéristiques des grès de Mornas sont, indépendamment des polypiers de la base, *Sphærulites* A, *Ostrea Mornasiensis :* l'une, espèce nouvelle, que nous ne connaissons d'aucun autre gisement; l'autre qui se développe dans des couches beaucoup plus récentes, et une troisième, *Ostrea Tisnei*, Coq., qui, au Beausset, se trouve dans les calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum.*

*Assise supérieure : calcaires à Hippurites cornu-vaccinum.* — Il est naturel de considérer ces calcaires comme l'assise supérieure de l'étage des couches à Rudistes du bassin d'Uchaux, car à Piolenc ils semblent la continuation des grès calcarifères des hauteurs de Mornas, et l'on y trouve à Bagnols le petit *Ostrea Mornasiensis.* Il est probable d'ailleurs que les grès de Mornas renferment quelques-unes des espèces de Rudistes de l'assise supérieure Les affinités paléontologiques plaident donc en faveur de cette classification ; mais il ne faut pas oublier que les grès de Mornas manquent sur la rive droite du Rhône, à Saint-Alexandre, entre Salazac et Bagnols. Près de Bagnols, les couches à *Hippurites cornu-vaccinum* se sont déposées directement sur les grès d'Uchaux à Cucullées et à Trigonies, eux-mêmes très-réduits.

La présence incontestable, dans ces calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*, du *Sphærulites cylindraceus* de l'étage dordonien de M. Coquand, est un fait important que je recommande aux explorateurs de cette contrée.

Voici d'ailleurs la liste des principales espèces recueillies dans cette assise par M. Toucas à Piolenc (P) et à Bagnols (B) :

*Cerithium Toucasi*, d'Orb., B.
*Nerinæa Pailletteana*, d'Orb., P.
*Radiolites excavata*, d'Orb., P.
*Sphærulites Sauvagesi*, d'Hombres-Firmas, sp., B. P.
*S. mamillaris*, Math., sp., B.
*S. cylindraceus*, Desm., B.
*S. Desmoulinsiana*, Math., P. B.

*S. Martiniana*, d'Orb., sp.
*Hippurites*, n. sp. (1), B.
*Toucasia Toucasi* (d'Orb. sp.), Munier-Chalmas, P. B.
*Plagioptychus Aguilloni*, d'Orb., sp., P.
*P. Coquandi*, d'Orb., P.
*Janira quinquecostata*, d'Orb., P.
*Ostrea Mornasiensis*, Héb. et M.-Ch., B.
*Periaster conicus ?* d'Orb., P.
*Episeris macrostoma*, d'Orb., P.

Je termine là cette étude comparative du bassin d'Uchaux avec les quatre autres principaux bassins crétacés français, étude qui se trouve résumée dans le tableau suivant. Je laisse complétement de côté le quatrième groupe, celui des lignites de Piolenc, dont je n'ai pas à m'occuper en ce moment.

Je rappellerai que, sous le nom de *bassin de Touraine,* je comprends le Maine, le Perche et l'Anjou.

Ce tableau rectifie, pour les grès d'Uchaux, celui que j'ai donné dans ma Note du 20 mai 1872 (2), où j'avais déjà fait des réserves sur la position de ces grès. Il rectifie aussi, pour la craie tuffeau de Touraine, la place qui lui était généralement assignée, et que je lui avais maintenue dans mon Tableau publié par M. Davidson dans le *Geological Magazine* de mai 1869.

Rien n'est compliqué et difficile comme une bonne classification du terrain crétacé, et l'on ne s'étonnera pas que je tienne à mettre la mienne en parfaite harmonie avec les faits observés, et à la modifier aussi souvent que le besoin l'exigera.

(1) M. Sc. Gras cite en outre de Piolenc :

*Hippurites cornu-vaccinum.*
— *organisans.*

et d'Orbigny ajoute (*Paléont. fr., Terr. crét.*, IV) :

*Hippurites sulcata.*

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIX, p. 415.

*Le groupe inférieur du terrain crétacé supérieur du bassin d'Uchaux comparé à celui des autres bassins de la France.*

| ÉTAGES | SOUS-ÉTAGES | PROVENCE MÉRIDIONALE. | AQUITAINE. | TOURAINE. | BASSIN D'UCHAUX. | BASSIN DU NORD. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2e étage. ÉTAGE TURONIEN, d'Orb. | 2e sous-étage. | 3. Calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum.* | | Manquent. | Calcaires à *H. cornu-vaccinum* | Manquent. |
| | | 2. Grès du Beausset à *Micraster Matheroni.* | Manquent. | Manquent. | Grès de Mornas. | Manquent. |
| | | 1. Calcaires à *Radiolites cornu-pastoris.* | | Manquent. | | |
| | 1er sous-étage. | Marnes à *Hemiaster Verneuili*, *H. Leymeriei* et *Ammonites nodosoides.* | Craie à *Am. Rochebruni* et *Ostr. columba gigas.* | Craie de Touraine. Craie à *Ostrea columba gigas* et *A. Requienianus.* | Grès d'Uchaux. 3. Grès à *Amm. Requienianus* et fossiles ferrugineux. | Manquent. |
| | | | | Tuffeau à *A. papalis.* | 2. Grès à *Amm. papalis.* | |
| | | | Couches à *Terebratella carentonensis* et *Hemiaster Verneuili.* | Craie à *Inoceramus labiatus.* | 1. Grès à *A. nodosoides* et *Inoceramus labiatus.* | Craie marneuse à *Inoc. labiatus* et *Ammonites nodosoides.* |
| 1er étage. ÉTAGE CÉNOMANIEN, d'Orb. | 2e sous-étage. | 4. Zone à *Heterodiadema Lybicum*, etc. | 4. Calcaires supérieurs à *Caprina adversa.* | Grès du Maine. | Grès de Mondragon. 2. Grès à *Ostr. columba* et grès à lignites. | Manquent. |
| | | 3. Zone à Ostracées. | 3. Marnes à Ostracées. | 3. Marnes à Ostracées. | | |
| | | 2. Calcaires inférieurs à *Caprina adversa* | 2. Calcaires inférieurs à *Caprina adversa.* | 2. Grès à Trigonies. | 1. Grès à *Trigonia affinis.* | |
| | | 1. Zone à *Anorthopygus orbicularis.* | 1. Zone à *Anorthopygus orbicularis.* | 1. Zone à *Anorthopygus orbicularis.* | | |
| | 1er sous-étage. | Grès ou calcaire à faune de Rouen. | ? Lignites de l'île d'Aix et d'Angoulême. | Grès de Ballon à *Orbitolina concava*, etc. Craie glauconieuse du Perche. | Grès et calcaires de Clansayes, Bédouin, Orange, Salazac, etc. | Craie de Rouen. Z. à *Turr. costatus.* Z. à *Turr. tuberculatus.* Z. à *Turr. Bergeri.* |
| *Substratum.* | | Gault ou néocomien. | Terrain jurassique. | Terrain jurassique. | Gault ou néocomien. | Gault. |

Ce tableau fait saisir à première vue les raisons de la classification que j'ai adoptée.

Comme je l'ai dit, je trouve que le gault appartient plutôt au terrain crétacé inférieur qu'au supérieur. Je crois avoir fait disparaître les objections tirées de la faune de cet étage, en montrant que dans l'état normal cette faune est complétement indépendante de celle de la craie glauconieuse, et qu'elle ne présente pas le mélange qu'on a voulu établir, d'après deux ou trois localités où ce mélange est évidemment accidentel et dû à des causes mécaniques.

Les considérations stratigraphiques conduisent à la même conclusion. Le gault repose presque toujours sur l'étage néocomien ; les exceptions ne s'étendent jamais qu'à une partie très-restreinte d'un même bassin, comme dans le nord-est du bassin de Paris; il manque dans les bassins où le néocomien n'existe pas, comme dans l'Aquitaine et la Touraine. La craie glauconieuse au contraire s'étend uniformément dans tous les bassins, recouvrant indifféremment le gault, le néocomien, ou les divers étages du terrain jurassique supérieur. Ces raisons me paraissent légitimer l'établissement, entre le gault et la craie glauconieuse, d'une ligne de démarcation tranchée, qui formera la limite inférieure du terrain crétacé supérieur.

Deux autres coupures, quoique d'une importance un peu moindre, suffisent cependant pour servir de limites à des groupes naturels d'une valeur à peu près égale à celle des étages du terrain jurassique les plus généralement admis. L'une de ces coupures se place entre la base de la craie de Touraine, au-dessous des couches à *Inoceramus labiatus*, et les grès du Maine ou les calcaires à Ichthyosarcolithes (Caprinelles). J'ai suivi cette limite dans les autres bassins du sud-ouest et du sud, et montré sa parfaite constance. La grande lacune qui existe dans le bassin du Nord, où tout ce qui se rapporte aux calcaires à *Caprina adversa* et aux grès du Maine fait défaut, vient donner à cette ligne de démarcation une valeur incontestable.

Voilà donc le premier étage nettement délimité, et il se trouve qu'il concorde ainsi presque complétement avec l'*étage cénoma-*

*nien* d'Alc. d'Orbigny, tel qu'il a été constitué en 1850 dans le *Prodrome de paléontologie stratigraphique*, tandis que les autres étages établis depuis, comme l'*étage gardonien* ou l'*étage carentonien*, ne sont nullement, à mes yeux, des groupes naturels. Au milieu de la complication que présentent les diverses assises du terrain crétacé, la création de nombreux étages nouveaux par des observateurs de grande expérience pouvait donner à penser que les coupures établies par d'Orbigny n'étaient ni exactes ni naturelles, et je me suis abstenu d'adopter la nomenclature de cet éminent paléontologiste jusqu'à l'achèvement de mes études comparatives sur les divers bassins crétacés français. Aujourd'hui je me crois suffisamment éclairé, et, pour le premier étage du terrain crétacé supérieur, j'adopterai le nom de CÉNOMANIEN donné par d'Orbigny, bien que ce savant ne se soit pas rendu un compte exact de l'ordre dans lequel sont superposées les assises qui composent l'étage.

Je suis arrivé à la même conclusion pour l'*étage turonien*, qui concorde avec mon deuxième étage par sa base comme par sa limite supérieure. Il n'y aurait guère d'exception que pour le riche gisement de Dieulefit qui a été classé, avec raison par M. Reynès, à un niveau plus élevé.

J'adopterai donc également le nom d'étage TURONIEN.

Cet étage comprend une partie de l'étage *carentonien* (1), de M. Coquand, et ses trois étages *angoumien*, *mornasien* et *provencien*.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, t. XVI, p. 954. — M. Coquand place en effet les couches à *Ammonites Fleuriausianus*, *A. Carolinus*, *Terebratella carentonensis*, etc., du Martrou et d'Angoulême, dans son étage *carentonien ;* tandis qu'il met l'*Ammonites Rochebruni*, qui appartient au même horizon, dans l'étage *angoumien*. M. Arnaud, auquel on doit de consciencieuses études sur la craie du sud-ouest, place (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXVIII, p. 23) les couches à *Terebratella carentonensis* et les calcaires à *Amm. peramplus* et *Rochebruni* dans la *craie inférieure*. Les motifs qu'il allègue pour justifier cette classification ne peuvent être mis en balance avec ceux qui résultent d'une étude plus générale, tels que l'immense lacune qui existe dans tout le nord de l'Europe entre les couches inférieures de la craie de Touraine et la craie de Rouen. Ces couches inférieures, caractérisées par l'*Inoceramus labiatus*, n'en contiennent pas moins quelques fossiles communs avec la craie de Rouen, comme le *Pseudodiadema variolare*, que j'ai signalé à Port-des-Barques. Mais le nombre des fossiles

Chacun de mes étages est subdivisé en deux sous-étages. Les caractères distinctifs et les rapports entre les deux sous-étages cénomaniens ont été suffisamment expliqués pour qu'il n'y ait pas lieu d'y revenir.

Quant aux deux sous-étages turoniens, l'inférieur est constitué par la craie de Touraine, qui est l'équivalent exact des grès d'Uchaux, et le supérieur par les grands horizons de Rudistes de la craie moyenne à *Radiolites cornu-pastoris* et à *Hippurites cornu-vaccinum*.

Bien que les faunes de ces deux sous-étages soient en général fort distinctes, il y a cependant assez de fossiles communs entre eux pour que d'Orbigny ait cru devoir placer les assises dont elles se composent dans un même étage, et les recherches que nous avons entreprises dans le bassin d'Uchaux, M. Toucas et moi, n'ont fait qu'augmenter ce rapprochement, puisque certains fossiles des couches à *Ammonites papalis* et à *Ammonites Requienianus* s'élèvent jusque dans le milieu des grès de Mornas.

Chaque sous-étage turonien a été subdivisé en assises. Dans le sous-étage inférieur, j'ai montré que la Touraine et le bassin d'Uchaux présentent chacun trois assises, qui se correspondent exactement, terme à terme. La Provence et l'Aquitaine se prêtent moins bien à ces subdivisions, et renferment un ensemble plus homogène. Quant au sous-étage supérieur, il manque en Touraine; il présente dans l'Aquitaine deux assises distinctes; il y en a trois dans la Provence méridionale; l'assise supérieure est bien représentée dans le bassin d'Uchaux, mais les deux autres assises y sont remplacées par une masse considérable

communs est très-restreint, et en particulier l'*Holaster suborbicularis*, cité à ce niveau, appartient à une autre espèce. Les espèces communes ne proviennent pas d'ailleurs des couches cénomaniennes supérieures, c'est-à-dire des calcaires à Caprinelles de l'île Madame; elles viennent de couches bien plus anciennes et n'indiquent nullement un passage entre les faunes. M. Arnaud paraît vouloir rejeter de l'étage turonien, tel qu'il le conçoit, les couches à Ammonites les plus riches en fossiles de la Touraine, c'est-à-dire celles qui ont servi précisément de base à d'Orbigny pour l'établissement de son étage *turonien*. Dans ce cas il faudrait adopter une autre dénomination; mais, comme je l'ai exposé, toutes mes études me conduisent à un résultat opposé au point de vue de M. Arnaud et conforme à celui de d'Orbigny

de sédiments arénacés dont la faune, quoique pauvre, est liée avec celle de l'assise supérieure, comme elle l'est avec les grès d'Uchaux. En effet, l'*Ostrea Tisnei*, Coquand, l'*O. plicifera*, Duj., sp., et l'*O. Mornasiensis*, se retrouvent dans les calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum;* de même qu'un certain nombre des Polypiers de la base des grès de Mornas se retrouvent dans les calcaires à *H. cornu-vaccinum* de Figuières.

M. Arnaud (1) a constaté d'ailleurs que dans l'Aquitaine les Rudistes des deux horizons (*Rad. cornu-pastoris* et *H. cornu-vaccinum*) se mélangeaient fréquemment : l'*Hippurites organisans* se trouvant souvent associé au *Rad. lombricalis*, et le *Rad. cornu-pastoris* s'élevant jusqu'à la partie supérieure de la craie moyenne, dans les couches à *Hippurites cornu-vaccinum*. Il était donc nécessaire de supprimer comme étages les divisions de M. Coquand.

Mon tableau s'arrête à la craie de Cognac à *Micraster brevis*, qui correspond à la craie de Villedieu, à la craie à *Ostrea plicifera* et *O. Matheroniana* du Beausset, au-dessus de laquelle viennent des lignites analogues à ceux de Piolenc. Ces couches appartiennent à l'*étage sénonien* de d'Orbigny, encore plus compliqué que les étages précédents, et qui aura également besoin d'être soumis à une révision et à des études comparatives pour les divers bassins.

## § 6. — Mouvements du sol dans le bassin d'Uchaux pendant la période crétacée supérieure,

Par M. Hébert.

En réunissant la coupe de Clansayes (page 19, fig. 1) aux figures 9, 8, 7, 6 et 1 de la planche 3, on obtiendra une coupe générale du nord au sud qui aura la forme suivante (fig. 5).

On voit par ce diagramme que cette région forme un bassin dont Uchaux est le centre, bassin limité au sud et au nord par les couches relevées du néocomien moyen (calcaire urgonien). Un pli saillant orienté E. O., à la latitude de Mondragon, et

(1) *Loc. cit.*, p. 33.

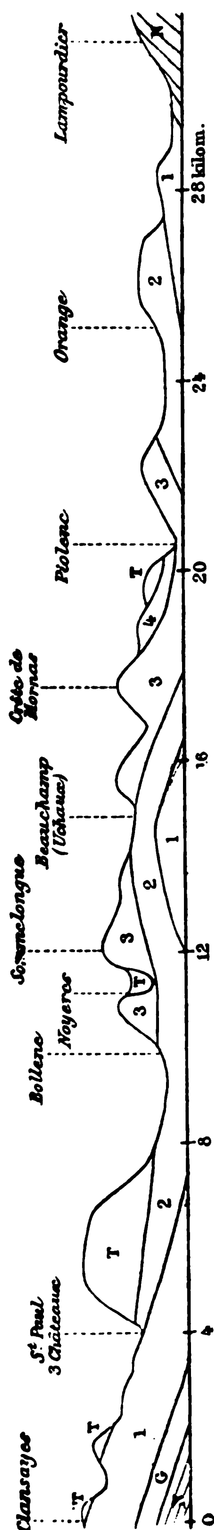



FIG. 5. — COUPE GÉNÉRALE DU BASSIN D'UCHAUX.
Échelles : Longueurs : 1 millimètre pour 160 mètres.
Hauteurs : 1 millimètre pour 20 mètres.

N. Néocomien. — G. Gault. — 1. Craie glauconieuse. — 2. Grès d'Uchaux. — 3. Grès de Mornas. — 4. Lignites de Piolenc. — T. Terrain tertiaire miocène.

amenant au jour des couches appartenant à la partie moyenne de l'étage cénomanien, partage ce bassin en deux dépressions, l'une dont Piolenc occupe le centre, et l'autre correspondant à la vallée de Noyères.

Un des traits stratigraphiques les plus remarquables du bassin d'Uchaux, c'est la superposition complétement discordante et transgressive du terrain tertiaire moyen sur le terrain crétacé. En effet, à Bédouin, à Orange et à Clansayes, c'est sur la craie glauconieuse que le terrain tertiaire repose ; à Saint-Paul Trois-Châteaux, sur les grès d'Uchaux ; à Noyères, sur les grès de Mornas ; et enfin, à Piolenc, sur les lignites du Beausset et du Plan d'Aups. Cette discordance si considérable, quand on considère le bassin dans son ensemble, n'est pour ainsi dire nullement accusée en chaque point particulier, car les couches tertiaires et les couches crétacées paraissent toujours sensiblement parallèles entre elles. Ce parallélisme local des couches et l'absence de toute trace de dénudation entre la surface du terrain crétacé et le terrain tertiaire montrent que les différents étages du terrain crétacé supérieur se sont déposés en retrait les uns des autres, ce qui accuse un mouvement d'affaissement progressif dans le centre du bassin, ou un relèvement des bords.

Concurremment avec ces mouvements s'est produit, par compression latérale, le bombement E. O. du centre du bassin.

Nous avons vu que ce pli saillant s'étendait de Beauchamp à Mondragon sur la rive gauche du Rhône, et que sur la rive droite il se prolongeait exactement dans la même direction du sud, de Pont-Saint-Esprit aux bois de Valbonne. Ce bombement, postérieur évidemment aux grès d'Uchaux et aux grès de Mornas, s'est très-probablement effectué entre le dépôt des calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* et celui des lignites de Piolenc. Par suite de ce mouvement du sol, toute la région septentrionale du bassin s'est trouvée émergée, et, dans des lagunes occupant la dépression de Piolenc, les couches à lignites se sont déposées, ainsi que l'indique la figure 6, en stratification discordante sur les calcaires à *H. cornu-vaccinum*. Peut-être d'ailleurs ce bombement commença-t-il à s'effectuer lentement à la fin des grès de Mornas, empêchant ainsi les calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum* de s'étendre au nord autant que les assises précédentes; mais cet obstacle ne paraît pas avoir été absolu sur la partie du golfe située sur la rive droite du Rhône; car, d'après M. Dalmas (1), on rencontre le calcaire à Hippurites, au nord-ouest de Pont-Saint-Esprit, autour des villages de Salavas, de Boche et de Vagnas, et à Saint-Just, qui n'est qu'à 6 kilomètres au nord. Ce dernier point surtout serait une démonstration irréfutable de la postériorité du bombement sur la rive droite.

La mer des *Hippurites cornu-vaccinum*, qui n'a point dépassé Piolenc sur la rive gauche du Rhône, est donc remontée au nord, sur la rive droite, jusqu'à la vallée de l'Ardèche. Les observations manquent encore pour qu'on puisse en tracer le contour d'une façon plus précise. Le bombement de Mondragon a donc commencé par éloigner la mer de la rive gauche avant d'émerger la rive droite. Ce bombement, contemporain d'autres mouvements analogues dans d'autres bassins, a mis fin, dans celui d'Uchaux, à la période que beaucoup de géologues appellent la *craie moyenne*. Le bassin d'Uchaux est resté ensuite quelque

(1) *Itinéraire du géologue dans l'Ardèche, etc.*, 1872.

temps émergé ; car très-probablement es lignites de Piolenc ne représentent pas les couches les plus anciennes de la craie de Villedieu, et la discordance de stratification indique une interruption sédimentaire. La même ligne de démarcation se voit d'une manière très-nette aux environs de Cognac, où M. Coquand l'a bien mise en évidence. Il est donc convenable de lui attribuer une certaine valeur, bien que dans les Bouches-du-Rhône, d'après M. Reynès, il y ait un certain nombre de Rudistes communs à la craie de Villedieu et aux couches à *Hippurites cornu-vaccinum*. C'est pour cela que j'ai considéré ces dernières couches comme formant la limite supérieure de la *craie moyenne*, et en même temps du groupe inférieur du terrain crétacé supérieur, dont la zone à *Turrilites Bergeri* forme la base.

J'ai laissé le gault, comme le font la plupart des géologues du nord, dans le terrain crétacé inférieur, avec les étages néocomien et wealdien. Je n'attache du reste qu'une médiocre importance à cette question ; mais j'ai dû montrer que les passages de faune entre le gault et la craie de Rouen, cités dans le midi, n'étaient nullement prouvés, et que les faits pouvaient au contraire légitimement s'interpréter, de façon à accuser une plus grande séparation entre ces étages.

J'ai fait remarquer que les fossiles du gault, mélangés avec ceux de la craie de Rouen, provenaient de couches qui manquaient dans le lieu de mélange, mais existaient à peu de distance parfaitement distinctes : ainsi le gault manque à Cassis, et se trouve sans mélange à la Nerthe, comme la craie de Rouen se voit à 3 kilomètres sans aucun fossile du gault. A Cheville, c'est seulement la partie supérieure du gault qui manque, et quelques fossiles (*Ammonites auritus*, *A. splendens*, etc.) de ce niveau se montrent dans le mélange ; mais à Sainte-Croix il n'en est plus de même, tout redevient normal.

En réalité, la mer du gault et la mer de la craie glauconieuse, quoique se succédant l'une à l'autre, ont occupé dans la France méridionale, aussi bien que dans la région du nord, des emplacements notablement différents. L'étude du bassin d'Uchaux nous l'a montré bien clairement, puisque la craie de Rouen

tapisse le fond de ce bassin dans toute son étendue, tandis que le gault n'en occupe que l'extrémité nord-ouest, de Clansayes à Salazac, et manque complétement au sud-est, de Nyons et de Bédouin à Orange.

Le bassin d'Uchaux n'existait point à l'époque néocomienne; une grande mer couvrait alors toutes ces contrées. Les régions voisines du mont Ventoux et d'Orange ont d'abord été émergées, et le gault ne les a point recouvertes; puis un affaissement a formé la dépression, qui s'est trouvée occupée par les eaux de la craie glauconieuse.

Le bassin d'Uchaux n'avait donc point la même forme aux deux époques; ou plutôt on peut dire qu'à l'époque du gault, il n'avait point encore cette forme de cuvette plus ou moins arrondie, qu'il a conservée ensuite pendant tout le dépôt des assises que nous avons étudiées.

De la zone à *Turrilites Bergeri* date donc le véritable relief du bassin, qui est encore aujourd'hui si bien accusé par la disposition générale des couches. La mer est venue alors baigner les rivages que nous avons décrits (page 13), et qui étaient constitués au nord et à l'ouest par le gault, au sud et à l'est par les marnes et les calcaires à *Ostrea aquila.*

Elle s'est successivement retirée, d'abord de Bédouin, où les couches moyennes à *Belemnites ultimus* de la craie de Rouen ne se sont pas déposées, et où cependant jusqu'à l'époque miocène aucun mouvement du sol n'est venu déranger l'horizontalité des couches à *Turrilites Bergeri;* puis de Clansayes, dont le sol, nouvellement formé, est resté, comme celui de Bédouin, inaltéré jusqu'au dépôt de la mollasse. En se retirant, la mer a laissé dans le nord du bassin des lagunes où se sont formés les lignites de Mondragon, de Saint-Paulet et de Carsan.

Par suite d'un léger affaissement, ou d'une plus large communication avec la mer, les dépôts essentiellement marins des grès à *Epiaster*, base des grès d'Uchaux, ont recouvert les lignites ou les sédiments contemporains.

Bientôt le golfe diminue encore d'étendue. Orange au sud,

Saint-Paul Trois-Châteaux au nord, Rochegude à l'ouest (1), sont abandonnés à leur tour par la mer avant le dépôt de l'assise supérieure, la plus fossilifère, des grès d'Uchaux.

La partie centrale du bassin, de Piolenc à Bollène, a reçu alors ces accumulations de sables et de graviers, qui indiquent des courants d'une intensité toute particulière, et qui se sont déposés d'une façon si irrégulière dans les différentes parties du golfe, puisque au sud-ouest, vers Bagnols, ils manquent complétement, tandis qu'à Mornas ils ont 500 mètres de puissance.

A l'époque de l'*Hippurites cornu-vaccinum*, la mer n'occupe plus que la partie méridionale du bassin, au moins sur la rive gauche du Rhône ; elle a abandonné le nord et le centre, car dans la vallée de Noyères, entre Mondragon et Bollène, le terrain tertiaire recouvre les grès de Mornas en stratification concordante, comme à Rochegude (fig. 6) il recouvre les grès d'Uchaux.

Jusqu'aux grès de Mornas inclusivement, le mouvement général d'exhaussement qui entraînait le bassin avait été accompagné d'un affaissement dans la partie centrale, exactement comme dans le bassin de Paris pendant la période du terrain jurassique supérieur: et, par suite, les couches précédemment déposées

(1) La coupe suivante, qui a été relevée par M. Toucas, montre qu'à Rochegude le terrain tertiaire repose directement sur les grès d'Uchaux.

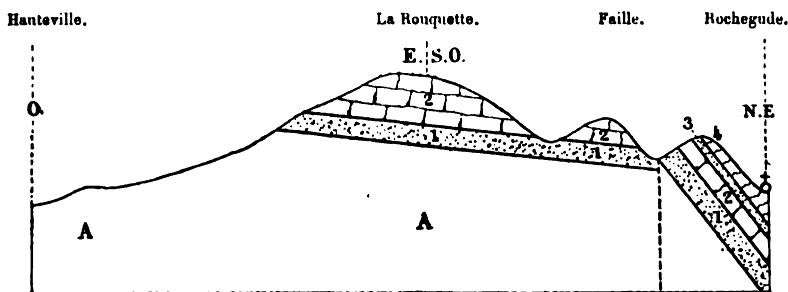



FIG. 6. — COUPE DE HAUTEVILLE A ROCHEGUDE PAR LA ROUQUETTE.

Échelles : Longueurs : 1 millimètre pour 40 mètres.
Hauteurs : 1 millimètre pour 10 mètres.

A, A. Calcaires marneux avec Inocérames et *Epiaster*.
1. Calcaires marneux passant aux grès, 15 mètres.
2. Grès calcarifère en plaquettes, très-compacte, sans fossiles, se reliant aux grès d'Uchaux, 60 mèt.
3 et 4. Sables et grès tertiaires avec *Ostrea crassissima*, *Pecten*, *Conus*, etc.

avaient pris une forme de plus en plus concave. Le plissement médian de Mondragon est venu changer cette disposition de convergence vers le centre, et former deux bassins secondaires : l'un, celui de Noyères, au nord ; l'autre au sud, celui de Piolenc. Le premier s'est trouvé dès lors complétement émergé, et le dernier n'a reçu que quelques sédiments crétacés peu importants de l'époque qui a suivi l'*Hippurites cornu-vaccinum*. Le bassin d'Uchaux tout entier est donc resté émergé pendant toute la seconde partie de la période crétacée supérieure, c'est-à-dire pendant le dépôt des assises de la craie du nord à *Micraster cortestudinarium*, à *M. cor-anguinum*, *Belemnitella mucronata*, et de la craie supérieure, pendant toute la période éocène et une grande partie de la période miocène.

Pendant cet immense laps de temps, le bassin d'Uchaux a fait partie du continent sur lequel se sont successivement développés les *Lophiodon*, les *Palæotherium*, les *Anthracotherium*, les Rhinocéros, les Mastodontes, etc. Il semble que, conformément à certaines idées théoriques, des vallées auraient dû être creusées par les eaux courantes dans ce bassin, et les dépôts tertiaires auraient dû venir remplir ces parties dénudées ; et cependant, au contact entre les dernières couches crétacées et les premières couches tertiaires, toujours sensiblement concordantes, aucune trace d'érosion n'est restée : seule, la présence des animaux est attestée par les ossements souvent roulés qu'on rencontre dans la mollasse.

Comme on ne saurait admettre qu'il ne pleuvait pas dans ces temps anciens, on est conduit à conclure que les érosions par les pluies n'ont pas eu l'influence que quelques géologues leur attribuent dans le creusement des vallées : car des remarques de même nature pourraient être faites sur beaucoup d'autres régions.

Je terminerai par une observation générale. Le bassin d'Uchaux, comme le bassin de Paris, comme tous les bassins intérieurs dont le sol n'a point été bouleversé, permet de suivre avec une grande précision la série des mouvements auxquels ils ont été soumis. Partout on reconnaît que ces mouvements sont de deux

sortes : les uns généraux, auxquels le bassin tout entier est soumis, qui l'exhaussent ou l'abaissent dans son ensemble ; les autres locaux, qui déterminent une flexion lente, mais souvent réitérée, dans la partie centrale.

Ces deux sortes de mouvements sont les résultats nécessaires de la contraction de l'écorce terrestre, qui, dès le commencement, a déterminé des plis saillants et des dépressions ; les études stratigraphiques montrent dans nos saillies les plus récentes des traces évidentes de ces plissements anciens. Ainsi les Alpes occidentales, dont le dernier relief est si récent, étaient déjà émergées, au moins dans quelques-unes de leurs parties centrales, dès la période primaire, notamment pendant le dépôt du calcaire carbonifère, époque à laquelle, reliées au plateau central et aux monts Hercyniens, elles faisaient déjà partie d'une terre assez étendue, mais qui devait bientôt être recouverte par les marécages houillers.

Jusqu'à l'époque du lias, les Alpes n'ont reçu que des sédiments littoraux ; immergée alors par suite d'un affaissement général de l'Europe occidentale, la chaîne centrale n'a pas tardé à surgir des eaux, et n'y est plus rentrée. Les flancs seuls ont reçu les dépôts, au sud et à l'ouest, de la grande Méditerranée d'alors, au nord, du grand golfe germanique. Le pli saillant s'est progressivement augmenté en hauteur et en largeur, pendant que la dépression méditerranéenne, diminuant d'étendue, augmentait de profondeur. Ce pli n'était qu'un large bombement régulier.

L'écorce terrestre continuant à se contracter, les grandes dépressions de la Méditerranée, de la mer du Nord, de l'Atlantique ont continué à s'accroître, exerçant contre les flancs des parties saillantes d'énergiques pressions, qui ont plissé et souvent brisé les couches régulièrement convexes des saillies existantes. Pour les Alpes, cet effet s'est produit dans les derniers temps de la période tertiaire, tandis que ce plissement pour la chaîne hercynienne avait eu lieu à la fin de la période primaire. Voilà pourquoi on considère les Alpes comme des montagnes si récentes ; mais on voit que leur emplacement était déjà jalonné dès le commencement des périodes géologiques.

On comprend que les régions placées entre deux saillies qui s'accroissent par suite de ces pressions latérales soient elles-mêmes soumises à des changements de forme considérables. C'est ainsi que le Jura, compris entre les Vosges et les Alpes, a été longtemps une dépression, golfe ou lac, jusqu'au moment où les couches qui le constituent, fortement comprimées, ont été d'abord courbées en cuvette, puis plissées et portées dans leur ensemble à une grande hauteur au-dessus de leur précédent niveau.

Ainsi, le résultat général de la contraction de l'écorce terrestre a toujours été d'augmenter les dépressions actuelles, restes des dépressions anciennes, c'est-à-dire la profondeur des mers, et d'exhausser les saillies, c'est-à-dire les terres émergées. Si ces saillies sont multiples et comprennent entre elles des dépressions secondaires, celles-ci seront entraînées dans le mouvement général d'exhaussement, mais en même temps leur concavité augmentera, et c'est précisément ce qui s'est passé dans le bassin d'Uchaux et dans les autres bassins crétacés de la France.

J'ai eu occasion de montrer ailleurs (1) que ces mouvements d'exhaussement et d'affaissement, auxquels la surface de la terre a toujours été et est encore aujourd'hui soumise, ne sont point continus ; ce sont des mouvements oscillatoires, et chaque région passe alternativement par des périodes d'exhaussement et d'affaissement. Mais le point sur lequel je veux insister, et qui me paraît être un des résultats les plus intéressants de la géologie moderne, c'est que, pour une région qui appartient orographiquement à un grand et ancien bassin, comme les parties centrales de nos mers, la somme des mouvements oscillatoires est toujours un affaissement ; tandis que pour les contrées, même déprimées, qui sont enclavées au milieu de grandes et anciennes saillies, le résultat conduit à un exhaussement. C'est ainsi que le bassin de Paris, le bassin de l'Aquitaine, le bassin de la Provence, sont, par une série de mouvements oscillatoires, sortis des eaux de la mer pour faire partie du continent.

(1) *Mers anciennes*, 1857.

---

# APPENDICE PALÉONTOLOGIQUE.

---

## FOSSILES DU BASSIN D'UCHAUX

**Par MM. Hébert et Munier-Chalmas (1).**

(Planches 4, 5 et 6.)

### AMMONITES GARDONICUS, n. sp.

(Fig. 1 et 2.)

| | Échantillon n° 1. | Échantillon n° 2. |
|---|---|---|
| Diamètre | 32 mill. | 52 mill. |
| Épaisseur maximum | 11 | 17 |
| Hauteur du dernier tour | 19 | 30 |
| — dans le plan diamétral | 13 | » |
| Largeur de l'ombilic | 2,5 | 3 |

Coquille discoïdale, peu épaisse, à tours embrassants, croissant très-rapidement ; flancs très-légèrement convexes. Ombilic très-étroit.

Test orné de côtes égales, légèrement ondulées, et plus fortes sur la région dorsale, où elles se terminent par un renflement surbaissé. Ces côtes prennent naissance, en général, sur les flancs, plus ou moins près du dos ; quelques-unes cependant partent du bord ombilical.

Dos arrondi, peu épais, muni dans le jeune âge d'une rangée de petits tubercules régulièrement espacés, se reliant légèrement aux tubercules des côtes correspondantes. Ces tubercules simulent une petite carène interrompue.

Chez les individus plus âgés, les côtes passent sur le dos, et ne présentent plus que trois renflements qui finissent par disparaître quelquefois.

*Rapports et différences.* — Cette espèce diffère de toutes celles que nous connaissons. Elle a quelques rapports avec le jeune âge de l'*Ammonites Brottianus.*

(1) Nous avons eu souvent besoin, pour ce travail, de recourir à la collection d'Orbigny. M. le professeur Gaudry, et ses aides, MM. Fischer et Passier, nous en ont facilité l'accès avec une bienveillance dont nous ne saurions trop les remercier.

*Gisement.* — Gault du quartier de Valbonne près de Salazac (Gard). Recueilli par M. Toucas.

Fig. 1. Individu de grandeur naturelle (collection Toucas).
Fig. 2. Individu plus petit, grandeur naturelle (collection Sorbonne).

## AMMONITES VALBONNENSIS, n. sp.

(Fig. 3.)

| | |
|---|---|
| Diamètre | 32 mill. |
| Épaisseur maximum | 11 |
| Hauteur du dernier tour | 13 |
| — dans le plan diamétral | 10 |
| Largeur de l'ombilic | 10,5 |

Coquille peu épaisse ; flancs aplatis, tombant à peu près perpendiculairement dans l'ombilic.

Dos carré, présentant un sillon longitudinal étroit et profondément encaissé.

Ombilic médiocrement large, muni sur le pourtour d'une rangée de petits tubercules aigus, inclinés vers le centre ombilical. De ces tubercules partent en général deux côtes à double courbure, fortement infléchies en avant, et se prolongeant jusqu'au sillon dorsal, où elles se terminent très-obliquement.

*Rapports et différences.* — Par son sillon dorsal, cette espèce fait partie du groupe de l'*Ammonites falcatus*.

*Gisement.* — Salazac (Gard), vallon de Cabaresse. Recueilli par M. Toucas dans le gault à *Ammonites auritus*.

Fig. 3. *Amm. valbonnensis*, grandeur naturelle (collection Sorbonne).

## AMMONITES SALAZACENSIS, n. sp.

(Fig. 6.)

| | |
|---|---|
| Diamètre | 24 mill. |
| Épaisseur maximum | 11 |
| Hauteur du dernier tour | 9 |
| — dans le plan diamétral | 7,5 |
| Largeur de l'ombilic | 7 |

Tours ronds, peu embrassants, portant dix-neuf à vingt côtes, fortes et égales sur la région dorsale, où elles sont séparées par

des intervalles plus larges. La plupart d'entre elles se prolongent jusqu'au bord ombilical, où quelques-unes se terminent par un indice de renflement; les autres s'atténuent, et disparaissent plus ou moin avant d'atteindre l'ombilic.

Ombilic large. Dos régulièrement arrondi, présentant des côtes non interrompues.

*Rapports et différences.* — Nous ne connaissons dans le terrain crétacé aucune espèce voisine de cette forme.

*Gisement.* — Recueilli près de Salazac, vallon de Cabaresse, dans la craie à fossiles de Rouen.

Fig. 6. Exemplaire de grandeur naturelle.

### Ammonites arausionensis, n. sp.
(Fig. 4 et 5.)

| | Adulte. | Jeune. |
|---|---|---|
| Diamètre maximum | 55 mill. | 36 mill. |
| Hauteur du dernier tour | 28 | 14 |
| Largeur de l'ombilic | 12 | 7,5 |
| Épaisseur maximum | 17 | 11 |

*Individu jeune* (34 millimètres de diamètre). — Coquille discoïdale, épaisse; flancs aplatis. Test orné de côtes flexueuses et larges partant, deux par deux ou trois par trois, de six ou sept tubercules saillants et aigus, situés sur le pourtour de l'ombilic. Ces côtes, qui s'élargissent en s'éloignant des tubercules et qui tendent à s'effacer sur le milieu des flancs, se transforment vers la région dorsale en gros tubercules bifides, inclinés en avant.

Dos large, présentant à sa partie médiane un sillon longitudinal nettement délimité, vers lequel les extrémités des côtes viennent mourir.

Au delà du diamètre de 34 millimètres, les tours sont plus embrassants et l'ombilic plus étroit; les tubercules ombilicaux deviennent brusquement plus petits, et donnent naissance à des côtes falciformes, fines et serrées d'abord, puis plus larges et bien plus espacées, s'effaçant sur le milieu des flancs. Les doubles tubercules saillants de la région dorsale s'effacent également; ils font place à de larges côtes peu proéminentes, fortement cour-

bées, régulièrement espacées, et se terminant chacune par un tubercule dentiforme, allongé dans le sens de l'enroulement. Ces larges côtes, ainsi que celles qui partent de la région ombilicale, se rencontrent en formant un coude prononcé sur la partie médiane des flancs, où se montre un sillon assez large et peu profond.

Le dos, nettement limité par la rangée de tubercules allongés qui terminent les côtes, présente une bande plane, creusée en son milieu d'un sillon assez profond, à bords légèrement saillants.

A première vue, il y a une telle différence entre le jeune et l'adulte, qu'on les prendrait aisément pour deux espèces distinctes; mais dans nos échantillons on peut voir dans le jeune le commencement de l'ornementation de l'adulte, et dans le centre de l'adulte l'ornementation du jeune.

*Rapports et différences.* — Les côtes falciformes de cette espèce et son sillon dorsal la rapprochent de l'*Ammonites falcatus*, tandis que les tubercules dorsaux et le sillon latéral rappellent l'*A. hecticus*.

*Gisements.* — Gacé (Orne), craie glauconieuse (collection Sorbonne); le Havre, zone à *Ammonites inflatus*, recueilli par M. Tison, qui en a fait don à la collection de la Sorbonne; Orange (n° 12, p. 30), couche à *A. rotomagensis* (collection Toucas).

Fig. 4. *A. arausionensis* adulte, grandeur naturelle. Échantillon du Havre.
Fig. 5. Le même, jeune, grandeur naturelle, de Gacé.

### SCAPHITES HUGARDIANUS, d'Orb.
(Fig. 7.)

D'Orbigny, 1840, *Paléont. franç.*, *Terr. crét.*, t. I, p. 525.
*Scaphites Hugardianus*, Pictet, Grès verts, 1847-53, p. 370.

| | |
|---|---|
| Longueur | 21 mill. |
| Diamètre de la spire | 11 |
| Largeur de la crosse | 15 |
| Longueur de la partie recourbée | 11 |
| Épaisseur maximum | 12,5 |

Test orné de côtes fines, égales et équidistantes, partant deux par deux sur la spire et sur le commencement du tour projeté, de

côtes un peu plus fortes venant de l'ombilic. La partie supérieure du tour projeté présente cinq ou six tubercules aigus et comprimés situés sur les flancs, plus près du dos que de la région ventrale; de chacun d'eux partent seulement deux ou trois côtes; les autres passent, simples ou bifurquées, entre ces tubercules, qui disparaissent quelquefois sur certains individus.

*Histoire*. — Le type de cette espèce est représenté, dans la collection d'Orbigny, par trois exemplaires provenant des Fiz (Savoie). Nous avons comparé trois échantillons recueillis par M. Toucas à Salazac avec ceux de d'Orbigny, et nous avons constaté qu'ils sont identiques au type.

D'autre part, M. Pictet a décrit et figuré sous le même nom d'autres échantillons qui proviennent du Saxonet; à en juger seulement par les figures, M. Pictet aurait eu affaire à une espèce différente, et sa description ne contredit pas cette hypothèse.

L'espèce figurée par M. Pictet, si la figure est exacte, diffère de la nôtre par la position des tubercules, qui sont placés bien plus près de la région ventrale que de la région dorsale. En outre, la crosse est plus longue et plus écartée que dans le *Scaphites æqualis*, tandis que dans notre espèce c'est le contraire.

L'ombilic n'est pas visible dans les échantillons complets du *Sc. Hugardianus*. Il est très-apparent dans l'espèce de M. Pictet et encore plus dans le *Sc. æqualis*.

Dans sa description des fossiles du terrain crétacé de Sainte-Croix (pl. 44, fig. 6 *a* et *b*), M. Pictet a figuré, sous le nom de *S. Meriani*, un fragment qui pourrait se rapporter au *S. Hugardianus*.

*Gisement*. — Salazac, zone à *Turrilites Bergeri*.

Fig. 7. *S. Hugardianus*, d'Orb., gr. nat. (coll. Sorb.). Individu de petite taille.

## TURRILITES TOUCASI, n. sp.

(Fig. 8.)

| | |
|---|---|
| Angle spiral | 24 mill. |
| Longueur indiquée par l'angle | 40 à 42 |
| Diamètre maximum | 23 |
| Épaisseur du dernier tour | 11 |
| Largeur de l'ombilic | 4 |

Tours circulaires, scalariformes, ornés sur le pourtour ombilical de côtes fortes, simples et fortement arquées, se bifurquant à peu près régulièrement de deux en deux, rarement de trois en trois, sur la région dorsale. Sur la partie supérieure de chaque tour, les côtes, un peu plus fortes, forment une sorte de disque très-peu accusé.

*Rapports et différences.* — Cette espèce se rapproche du *T. Vibrayanus*, d'Orb., mais elle en diffère par ses côtes beaucoup plus fortes, plus flexueuses, plus espacées, et par un angle spiral moins ouvert.

*Gisement.* — Gault de Salazac (M. Toucas).

Fig. 8. Échantillon de grandeur naturelle.

CHENOPUS SIMPLEX, d'Orb., sp.

(Fig. 9.)

*Rostellaria simplex*, d'Orb., *Paléont. fr.*, *Terr. crét.*, t. II, p. 290, pl. 208, fig. 6, 7.

Cette espèce a été créée par d'Orbigny d'après un exemplaire plus petit et moins bien caractérisé que le nôtre ; nous avons cru devoir en donner une nouvelle figure.

Les grosses côtes du dernier tour sont au nombre de sept ou huit ; elles sont remplacées sur le labre par des stries flexueuses très-prononcées et courbées en avant.

L'expansion aliforme est beaucoup plus droite que dans la figure donnée par d'Orbigny ; son bord inférieur est épaissi.

*Rapports et différences.* — Cette espèce, voisine du *Chenopus Robinaldinus*, s'en distingue par la forme de son aile et par les côtes plus fortes de son dernier tour.

*Gisement.* — Assez commune dans les grès à *A. Requienianus* d'Uchaux et dans certaines couches des grès de Mornas.

Fig. 9. Grandeur naturelle (coll. Sorbonne).

PINNA REYNESI, n. sp.

(Fig. 10.)

| | |
|---|---|
| Longueur | 85 mill. |
| Largeur maximum | 38 |

Test très-mince, lancéolé, quadrangulaire. Valves divisées en

deux parties presque égales, formant entre elles un angle d'environ 90 degrés. Sur chaque valve, l'une des parties, presque plane, porte des côtes longitudinales assez fortes, subdécussées et régulièrement espacées, au nombre de huit à neuf, qui s'atténuent vers le bord paléal. L'autre partie, sensiblement convexe et arrondie, surtout près des crochets, est ornée de plis obliques, qui viennent rencontrer cinq ou six petites côtes longitudinales. Ces plis, plus larges à leur base, sont croisés obliquement par de fines stries.

*Rapports et différences.* — Cette espèce ne saurait être confondue avec le *P. Renauxiana*, d'Orb., qui provient de la même localité. Elle a des plis plus forts et des côtes moins saillantes que le *P. reticulata*, Goldf. Elle a aussi des rapports avec le *P. Robinaldina*, d'Orb., du néocomien.

*Gisement.* — Bédouin, craie glauconieuse.

Fig. 10. Grandeur naturelle (coll. Sorbonne).

### Ostrea diluviana, Linné.

1767. Linné, *Syst. nat.*, p. 1148.

1789. Linné, édition Gmelin, *Vermes*, t. I (partie 6), p. 3333, décrit l'espèce et la cite des calcaires de Scanie.

1821. Wahlenberg la mentionne et désigne Balsberg comme son gisement.

1827. Nilsson donne des figures (pl. 6, fig. 1 A et B, et fig. 2) qui caractérisent le type, mais laissent en dehors les plus grands exemplaires qui appartiennent à d'autres espèces.

Nous l'avons recueillie à Kjuge (Scanie). Nous ne connaissons pas cette espèce ailleurs, sauf peut-être à Maestricht.

Les deux échantillons figurés dans l'*Encyclopédie* s'en éloignent : l'un paraît appartenir à une espèce du Maine (pl. 187, fig. 1 et 2) ; nous ne pouvons rien dire sur l'autre.

### Ostrea auricularis, Wahl.

1821. *Ostracites auricularis*, Wahlenberg, *Petrificata telluris suecanæ*, in *Nov. Act. reg. Soc. Upsalæ*, vol. VIII, p. 58.

1827. *Chama haliotidea*, Nilsson (non Sow.), *Petr. suecana*, p. 28, pl. 8, fig. 3.

1834. *Exogyra auricularis*, Goldf., *Petr.*, pl. 88, fig. 2 *a*, 2 *b* (non 2 *d*). — *Exogyra haliotidea*, Goldf., pl. 88, fig. 1 *c*.
1869. *Ostrea auricularis*, Coquand, *Monographie du genre Huître*, p. 28, pl. 8, fig. 9 et 10 seulement.

Le type de l'*O. auricularis* est de Balsberg et d'Ignaberga (Scanie). Wahlenberg n'en donne qu'une description très-courte et sans figures. Nilsson l'a figuré du même gisement, en le rapportant à tort au *Chama haliotidea*, Sow. Cet auteur, du reste, a douté de l'identité de son espèce avec celle de Wahlenberg; mais l'un de nous a rapporté de Suède une série nombreuse d'Huîtres du même niveau, qui nous ont permis de reconnaître les espèces décrites par Nilsson et d'autres encore qui paraissent nouvelles; et aucune autre que son *Ch. haliotidea* ne peut se rapporter à l'*O. auricularis* de Wahlenberg, qui est très-abondant, dit cet auteur, et dont nous avons sous les yeux de nombreux exemplaires provenant de Balsberg, d'Ignaberga, de Kjuge et d'Ifö.

M. Coquand, dans sa pl. 8, a réuni plusieurs espèces; il rapporte à tort à l'*O. auricularis* le *Chama cornu-arietis* de Nilsson.

Reuss a donné, sous le nom d'*Exogyra auricularis*, une figure qui ne suffit pas pour une détermination exacte.

*Gisement.* — Cette espèce se trouve en Suède dans les couches à *Bel. mucronata*, qui correspondent à la craie de Meudon, et dans celles à *B. subventricosa*, qui reposent sur les précédentes.

Nous avons recueilli à Saint-Paterne une valve supérieure bien voisine de celle de l'*Ostrea auricularis* type, mais qui pourrait aussi appartenir à l'*O. Hippuriturum* (p. 122).

### Ostrea plicifera, Duj., sp.

Nous rapportons à cette espèce les échantillons lisses, ou plus ou moins plissés, qui ont servi de types à l'*O. auricularis*, Brongn. (non Wahl.), à l'*O. plicifera*, Duj., à l'*O. Matheroniana* (pars), d'Orb., et à l'*O. spinosa*, Math., entre lesquels nous avons constaté de fréquents passages; néanmoins on peut grouper ces formes en trois variétés bien distinctes, lorsqu'on fait abstraction des intermédiaires. Nous donnerons à la première le nom de

var. *ligeriensis;* elle comprendra les échantillons lisses, dont le type est l'*O. auricularis* de Brongniart; la seconde renfermera les échantillons ornés de quelques plis ou épines, et conformes à l'*O. plicifera* typique; la troisième, les échantillons à côtes plus prononcées. Les types de ces variétés sont indiqués ainsi qu'il suit :

1° Var. *ligeriensis*.

1822. *Gryphæa auricularis*, Brongn., *Ossem. foss.*, 3e ed., 1825, t. II, p. 608, pl. VI, fig. 9.
1846. *O. Matheroniana*, d'Orb. (pars), *Paléont. fr.*, *Terr. crét.*, t. III, p. 737, pl. 485, fig. 5 et 6.
1869. *Ostrea plicifera*, Coq., p. 80, pl. 36, fig. 6, 7, 12 et 13.

Cette variété se rencontre abondamment dans la craie à *Micraster brevis*. La collection de la Sorbonne en renferme de Villedieu, Limeray, Vendôme, Cognac, Saintes, Périgueux, etc.

Dans le bassin d'Uchaux, on la rencontre dans les grès de Mornas, à Sommelongue, et dans les calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum*, à Piolenc et à Bagnols.

2° Var. *plicifera*.

1837. *Gryphæa plicifera*, Duj. *Mém. Soc. géol. de France*, t. II, p. 229.
1869. *Ostrea plicifera*, Coq. (pars), p. 80, pl. 36, fig. 9 seulement.

Villedieu, Limeray, la Roche-Racan, Saint-Georges d'Aillières près Royan, et Aubeterre. — Collection de la Sorbonne.

3° Var. *spinosa*.

1842. *Exogyra spinosa*, Math., *Catalogue*, p. 192, pl. 32, fig. 6, 7.
1846. *O. Matheroniana*, d'Orb. (pars), pl. 485, fig. 4.
1869. *Ostrea plicifera*, Coq., p. 80, pl. 36, fig. 14 et 15.

Nous n'avons cette variété que du Midi (le Beausset, les Martigues et Gourd de l'Arche).

OSTREA MATHERONIANA, d'Orb.

Cette espèce, assez bien délimitée par M. Coquand, devra, d'après les éliminations précédentes, comprendre seulement les formes suivantes :

1846. *O. Matheroniana*, d'Orb., *Paléont. fr.*, pl. 485, fig. 1, 2, 3, 7 (non 4, 5, 6).
1869. *O. Matheroniana*, Coq., *Monogr.*, p. 62, pl. 32, fig. 16 à 20.

*Gisements.* — Saint-Paterne et Langeais (craie de Villedieu), Ribeyrac, Talmont, Royan et Aubeterre (1). — Coll. Sorbonne.

### OSTREA (EXOGYRA) MORNASIENSIS, n. sp.
(Fig. 11.)

TYPE. — Coquille subcirculaire et de petite taille.

Valve inférieure très-profonde et fixée sur une surface peu considérable. Bord libre fortement relevé et très-développé, présentant souvent un lobe médian. Test orné de plis simples ou plus rarement bifurqués, n'atteignant pas en général la surface fixée de la valve.

VARIÉTÉ. — Coquille de plus grande taille (35 millimètres de long).

Valve inférieure ornée de forts plis atteignant la surface fixée du test; lobe peu prononcé. — Valve supérieure médiocrement convexe, et divisée en deux parties inégales par une carène fortement arquée. La partie gauche présente quelques petits plis plus ou moins irréguliers; la partie droite, qui est la moins développée, présente des indices de côtes transversales souvent peu visibles, résultant des nombreuses sinuosités que décrivent les plis longitudinaux d'accroissement.

Crochets très-contournés.

*Gisements.* — *Grès de Mornas*, n[os] 10, 15 et 17 de la coupe de Boncavail (p. 53), Mondragon, n[os] 36, 37, 39 et 40 (p. 48); *craie de Villedieu :* Villedieu, Saint-Paterne, Limeray, île Louis, Bourg du Bost, le Maine-Blanc.

Fig. 11. Échantillon de Mornas (collection Sorbonne), gr. nat.

### OSTREA HIPPURITARUM, n. sp.
(Fig. 12.)

Coquille exogyriforme subcirculaire.

Valve inférieure peu profonde et fixée sur une très-grande sur-

(1) Tous ces gisements et les précédents sont certains, les échantillons ayant été recueillis par M. Hébert.

face; bord libre plus ou moins plissé et très-peu développé. — Valve supérieure lisse et presque plane, présentant sur son bord droit une petite bande très-arquée, faisant avec elle un angle plus ou moins ouvert. Cette bande, qui est souvent séparée du reste de la valve par une petite crête saillante, présente de nombreuses stries longitudinales d'accroissement, souvent légèrement ondulées. Bord gauche décrivant quelquefois à sa jonction avec les crochets une sinuosité qui simule un lobe plus ou moins large.

*Gisements.* — Piolenc, calcaires à *Hippurites cornu-vaccinum ;* le Beausset, couches à *Ostrea plicifera.*

Fig. 12. Échantillon de Piolenc (collection Sorbonne), gr. nat.

## Holaster Brongniarti, n. sp.

(Fig. 13 et 14.)

| | Grand échantillon. | Petit échantillon. |
|---|---|---|
| Longueur antéro-postérieure | 33 mill. | 26 mill. |
| Largeur maximum | 34 | 26, |
| Epaisseur maximum | 18 | 15 |
| Distance du milieu du sommet ambulacraire au bord antérieur | 14 | 13 |
| Distance du milieu du sommet ambulacraire au bord postérieur | 20 | 16 |

Test cordiforme, très-surbaissé, élargi en avant, retréci, et légèrement tronqué en arrière. — Face supérieure peu convexe, déclive en avant, légèrement relevée en arrière; la partie la plus haute située plus près du bord postérieur que du sommet ambulacraire (1). — Face inférieure légèrement convexe vers la partie médiane et assez déprimée en avant du péristome.

Sillon antérieur bien accusé, sans être profond, s'atténuant fortement avant d'atteindre le sommet ambulacraire qui est rejeté en avant (2).

Périprocte ovale; péristome subcirculaire, transversal, arrondi en avant. — Ambulacres sensiblement droits; zones porifères

(1) Fig. 1 *c* ne reproduit pas ce caractère d'une manière suffisante.

(2) Fig. 1 *a* est exacte, mais non fig. 2 *a,* dans laquelle le sommet ambulacraire est trop en arrière, et l'espace occupé par l'appareil apical trop grand.

très-écartées, inégales; les antérieures, un peu plus petites que les postérieures, composées de pores égaux, larges, allongés et disposés un peu obliquement.

La face supérieure est couverte de petits tubercules assez régulièrement espacés, entre lesquels il existe une foule de granules intermédiaires fins et serrés, laissant autour des tubercules un scrobicule lisse, plus ou moins large. Les tubercules qui bordent le sillon antérieur sont un peu plus forts que les autres.

*Rapports et différences.* — Très-voisine de l'*Holaster latissimus*, Ag., cette espèce s'en distingue par son sommet situé beaucoup plus près du bord antérieur, son sillon moins profond et sa face postérieure plus large. Les mêmes différences la séparent de l'*H. Perezii*, de Loriol (1). Elle se distingue de l'*H. lævis*, Brongn., par sa face inférieure beaucoup moins plane, et sa face supérieure moins convexe : la comparaison des profils montre très-nettement cette différence.

*Gisement.* — Gault de Clars près Escragnoles. La collection de la Sorbonne en renferme cinq exemplaires. Cette espèce se trouve aussi de la même localité dans la collection d'Orbigny, mais sous le nom d'*Holaster lævis.*

Fig. 13 et 14. Échantillons de grandeur naturelle (coll. Sorbonne).

Fig. 14 *b*. Partie de la face supérieure grossie; l'espace lisse des scrobicules a été omis.

*Remarque.*—MM. Renevier et de Loriol ont réuni à l'*H. lævis*, Brongn., sp. (2), un grand nombre d'autres espèces, notamment *H. carinatus*, d'Orb., *H. Trecensis*, Leym., *H. marginalis*, d'Orb.

Ces savants disent avoir fait cette réunion, grâce aux nombreux matériaux qu'ils ont eus à leur disposition, et qui, dans leurs déformations, reproduisent toutes les formes assignées aux espèces précédentes.

(1) *Échinologie helvétique*, pl. 27, fig. 6, 7 et 8. Cette dernière espèce est en outre plus haute. Nous croyons d'ailleurs que le *H. Perezii* de Loriol n'est pas celui de d'Orbigny (*Pal. fr.*, *Terr. crét.*, t. VI, p. 86, pl. 813, fig. 1-7) et de Desor (*Synopsis*, 1858, p. 336, pl. 38, fig. 3-4); il est moins allongé et le sillon est plus profond.

(2) *Descript. géol. des env. de Paris* (*Ossem. foss.*), 3e édit., 1825, t. II, 2e partie, p. 614, pl. 9, fig. 12 A, B, C.

Nous ferons d'abord observer qu'il faut avoir soin, lorsqu'on détermine une espèce, d'éliminer tous les échantillons auxquels on reconnaît une forme altérée.

Nous avons sous les yeux des séries d'exemplaires parfaitement conservés, qui ne nous permettent pas de partager l'opinion de MM. Renevier et de Loriol relativement à la suppression de ces trois espèces ; nous essayerons de justifier notre manière de voir.

Quant à l'*Holaster lævis* figuré par Brongniart, nous ferons remarquer qu'il y a une différence assez grande entre les contours indiqués par les deux figures 12 A et 12 B. Cette dernière est beaucoup plus circulaire que l'autre, et se rapporte assez bien à l'*H. marginalis*, d'Orb., tandis que 12 A représente une espèce cordiforme qui en est bien différente. Il est donc très-probable que 12 B et 12 C ont été dessinés sur un autre exemplaire appartenant à un *H. marginalis*.

S'il n'y avait eu que la figure 12 A, nous n'eussions pas hésité à lui rapporter nos exemplaires d'*H. Brongniarti*. En face de l'impossibilité de vérifier le type de l'*H. lævis*, nous avons préféré créer une espèce pour ne point jeter de nouvelles incertitudes dans une synonymie déjà si embrouillée.

M. de Loriol (*Echinologie helvétique*, pl. 27, fig. 1-5) a figuré des échantillons dont aucun certainement n'appartient à *H. lævis* de Brongniart : fig. 1 nous paraît être *H. nodulosus*, Goldf.; les fig. 3 et 5, *H. Trecensis*, Leym.; quant aux fig. 2 et 4, elles ne sont pas de nature à permettre une détermination.

D'Orbigny (1) a rapporté à *H. lævis* des exemplaires qui ne peuvent se différencier de l'*H. Trecensis*, Leym., et qui n'appartiennent pas non plus au type de Brongniart.

### HOLASTER NODULOSUS (Goldf. sp.), Ag.

1826-33. *Spatangus nodulosus*, Goldf., *Petref.*, t. I, p. 139, pl. 45, fig. 6.
1853. *Holaster carinatus*, d'Orb., *Paléont. fr.*, *Terr. crét.*, t. VI, p. 104, pl. 818.
1860. *H. carinatus*, Cott., *Échin. de la Sarthe*, p. 195 et 430, pl. 21, fig. 3-5.
1865. *H. carinatus*, Cott., *Éch. foss. de l'Yonne*, t. II, p. 249, pl. 69, fig. 3-7.

Nous ne citons que les figures qui ne nous laissent aucun doute.

(1) *Paléont. fr.*, *Terr. crét.*, t. VI, p. 84, pl. 812, fig. 1 à 5.

L'identification du *Spatangus nodulosus* de Goldfuss avec l'*Holaster carinatus* de d'Orbigny ne laisse de doute à personne, pas plus que le remplacement du nom spécifique *carinatus*, que d'Orbigny avait cru devoir conserver, tout en rectifiant l'erreur de Lamarck (1). Nous devons donc accepter le nom de Goldfuss qui est ensuite le plus ancien.

L'*H. nodulosus*, Goldf., sp., se distingue de l'*H. lævis*, Brongn., par sa forme plus allongée, non cordiforme, par son sommet plus rapproché du centre, quoique non central. Cette espèce est tellement bien décrite et figurée par les auteurs désignés ci-dessus, qu'il nous paraît inutile d'insister. Très-abondante dans la craie glauconieuse du nord de l'Europe, où elle accompagne généralement le *Turrilites tuberculatus* dans la zone moyenne, l'un de nous (M. Hébert) l'a recueillie également dans le midi de la France, où elle est très-rare, à Clansayes, à Séranon près d'Escragnoles, et à la Bédoule, toujours au milieu de la faune de Rouen. Nous ne la connaissons ni de Suisse, ni de la perte du Rhône.

Nous avons eu entre les mains des centaines d'exemplaires de l'*Holaster nodulosus*, et nous n'avons jamais trouvé un seul individu permettant d'établir un passage à l'*H. lævis*.

*Gisements*. — Falaises de la Manche, le Havre, Octeville, Saint-Jouin, Fécamp, cap du Hode (vallée de la Seine), Orcher, Saint-Vigor d'Imonville, pointe de la Roque, Rouen, Seignelay. Clansayes, Séranon, la Bédoule, dans l'assise inférieure de la craie glauconieuse; Vierzon, grès du Maine à *Trigonia affinis*.

### Holaster marginalis, Ag.

1836. *Holaster marginalis*, Ag., *Cat. syst.*, p. 1.
1839. *H. lævis*, Ag., *Éch. suisses* (non Brongn.), p. 17, pl. 3, fig. 1, 2, 3.
1847. *H. marginalis*, Ag., *Cat. rais.*, p. 134.
1853. *H. marginalis*, d'Orb., *Paléont. fr.*, t. VI, p. 109, pl. 819, fig. 1-5.

Espèce moins cordiforme que l'*Holaster lævis*. Se distingue de ce dernier et de l'*H. nodulosus* par sa face inférieure beaucoup plus plane et son sommet central. Elle est d'ailleurs beaucoup

(1) Voyez de Loriol, *Échinides crétacés*, 1873, p. 324.

plus courte, et la face inférieure beaucoup plus circulaire que dans les espèces précédentes.

L'exemplaire figuré par Agassiz sous le nom de *H. lævis* est tout à fait identique avec l'*H. marginalis*, d'Orb., et avec nos échantillons. Il est impossible d'ailleurs de la rapporter à la figure 12 A de Brongniart.

*Gisements.* — Extrêmement commune à Bédouin et à Clansayes, où elle atteint la taille de 47 millimètres de large sur 48 de long, elle conserve exactement la même forme à toutes les tailles.

Nous en avons eu un très-grand nombre d'exemplaires à notre disposition.

M. Arist. Toucas l'a recueillie à Salazac (craie de Rouen). La collection de la Sorbonne en possède de la perte du Rhône.

### HOLASTER SANDOZ, Dubois.

1836. *H. Sandoz*, Dubois, *Voyage au Caucase*, pl. 1, fig. 11-13.
1839. *H. Sandoz*, Agassiz, *Échinod. suisses*, 1re partie, p. 11, pl. 2, fig. 1-3.

D'Orbigny a réuni cette espèce à son *H. carinatus* (*H. nodulosus*, Goldf.), sans donner les raisons de cette réunion. Il a été suivi par tous les échinologistes. Nous ferons exception. M. Hébert a recueilli à la pointe de la Roque, vers Quillebeuf, dans la zone à *H. subglobosus*, un exemplaire tellement conforme aux figures données par Agassiz, quoique d'une taille moins forte, que l'identité spécifique est frappante : sa forme moins élargie et plus déclive en avant, plus étroite en arrière ; ses ambulacres fortement convexes, beaucoup plus même que dans la figure d'Agassiz, le distinguent de l'*H. nodulosus*, dont les ambulacres sont sensiblement droits.

*Gisements.* — Souaillon (canton de Neuchâtel) ; pointe de la Roque (Eure).

### HOLASTER TRECENSIS, Leym., d'Orb.

1842. *H. Trecensis*, Leymerie, *Mém. Soc. géol. de Fr.*, t. V, p. 2, pl. 2, fig. 1.
1853. *H. Trecensis*, d'Orbigny, *Paléont. fr.*, *Terr. crét.*, t. VI, p. 101, pl. 817.

Nous maintenons également cette espèce.

Celle dont elle se rapproche le plus est *H. nodulosus*, Goldf., dont elle diffère par sa forme plus haute, sa base plus circulaire, les flancs plus verticaux et le sillon antérieur un peu plus profond. Ces différences s'observent même lorsque l'on compare l'espèce aux variétés les plus courtes de l'*H. nodulosus*.

*Gisements.* — Neuvy-Sautour (individu de 80 millim. de long sur 71 millim. de large, un exemplaire) ; Chassy (Yonne) (un) ; Neuvy-sur-Loire (cinq); Rouen (un); Étretat (un) ; Glynd près Lewes (Chalk-Marl) (un) ; Saint-Jouin (un); Clansayes (un).

Cette espèce est rare dans les collections, surtout en bon état. Elle se trouve en général dans les couches supérieures de la craie de Rouen, qui sont souvent tout à fait blanches.

### HOLASTER SUBORBICULARIS (Defr. sp.), Brongn.

*Spatangus suborbicularis*, Brongn. (3e éd.), p. 604, pl. 5, fig. 5.
*Hol. suborbicularis*, d'Orb., *Ter. crét.*, t. VI, p. 93, pl. 814, fig. 6 et 7, et pl. 815.

Comme le dit d'Orbigny, et comme nous pouvons le vérifier sur deux bons exemplaires, dont un vient de la collection Brongniart et porte son étiquette, ce savant a parfaitement figuré l'espèce, et il n'y a absolument rien à y changer.

Les figures de la planche 814 de d'Orbigny sont exactes, ainsi que la figure 2 de la planche 815. Les figures 1 et 3 sont exactes dans la forme générale ; mais le sommet est un peu trop élevé et un peu trop près du centre, comme on peut le voir en comparant cette figure avec celle de Brongniart, qui est déjà un peu inexacte sous le même rapport. Dans l'exemplaire de la collection Brongniart qui est plus grand que l'original, le centre de l'appareil apical est à 22 millimètres du bord antérieur et à 40 du bord postérieur. Dans un autre exemplaire de notre collection, un peu plus petit, ces distances sont 18 et 35.

La collection d'Orbigny en possède deux exemplaires médiocrement bien conservés. Celui qui a été figuré provient du Havre; il est fendillé, et une cassure passe par l'appareil apical, qui a été restauré, selon toute probabilité, d'après l'échantillon cité

par d'Orbigny à l'île d'Aix. Mais ce dernier échantillon appartient à une autre espèce; de là l'inexactitude de la figure.

M. Cotteau (1) a figuré une espèce bien différente par sa forme moins allongée, son sommet plus central, son sillon antérieur moins large et un peu plus profond, limité par des bords saillants qui forment une gibbosité sur le côté antérieur.

M. de Loriol, ne connaissant pas le type, a rapporté à *Holast suborbicularis* des échantillons qui n'appartiennent pas à l'espèce.

*Gisements.* — Dives; le Havre et Octeville, grès à Échinodermes (coll. Héb.), avec le *Cardiaster bicarinatus ;* butte des bois d'Auge; Fécamp, très-jeune, couche à *H. subglobosus* (coll. Sorbonne).

### HOLASTER BICARINATUS? Agassiz.

*Holaster bicarinatus*, Ag., 1840, *Cat. rais.*, p. 1; 1847, *Cat. rais.*, p. 135.
*Cardiaster bicarinatus*, d'Orb., *Terr. crét.*, t. VI, p. 137, pl. 827 et 828.

Les échantillons que nous rapportons à cette espèce, avec beaucoup de réserves, en diffèrent toutefois un peu par le sillon moins encaissé et moins prolongé vers le sommet; ils sont moins gibbeux que le *Cardiaster fossarius*, Forbes.

Les zones porifères sont peut-être encore plus larges proportionnellement que dans le *Cardiaster bicarinatus.*

D'Orbigny croit que l'*Holaster bicarinatus* d'Agassiz est de Ciply; non du Havre. Il est certain que cette espèce n'est pas de Ciply; autrement elle n'eût pas échappé aux recherches des géologues belges, qui ne la mentionnent pas. D'ailleurs, la Sorbonne possède, dans la collection Brongniart, deux exemplaires de cette espèce provenant de Dives et du Havre, dont l'un nous paraît être l'original du moule en plâtre que d'Orbigny a figuré. L'un de nous a recueilli plusieurs exemplaires du jeune dans les grès à *Amm. inflatus* de Bléville près du Havre. Le musée du Havre renferme d'autres exemplaires de grande taille qui proviennent des mêmes couches.

(1) *Échinodermes de la Sarthe*, p. 198, pl. 33, fig. 1 à 6

Quoique l'échantillon de la collection Brongniart ait son test bien conservé, il nous a été impossible de voir le fasciole marginal des *Cardiaster*.

*Gisement.* — Dans le bassin d'Uchaux ; recueilli au bas du plateau du Pansier, près de Clansayes, par M. Hébert (n° 7 de la coupe de Clansayes, p. 22). — Collection de la Sorbonne.

### HEMIASTER? GAUDRYI, n. sp.

(Fig. 15 et 16.)

| | Grand individu. | Petit individu. |
|---|---|---|
| Diamètre antéro-postérieur | 39 mill. | 27 mill. |
| — transversal | 40 | 28 |
| Epaisseur maximum | 25 | 21 |

Espèce de grande taille, subcirculaire, renflée, peu échancrée en avant, légèrement rétrécie en arrière, plus large que longue. Face supérieure renflée, tronquée presque perpendiculairement sur la région anale. Bord postérieur légèrement relevé ; bord antérieur peu déclive. Sommet subcentral placé un peu en arrière; fasciole invisible (1).

Ambulacre impair droit, assez profond; ambulacres pairs, larges et médiocrement profonds : les postérieurs très-courts et arrondis à leur extrémité; les antérieurs trois fois plus grands, arrondis à leur extrémité, où ils atteignent leur maximum de largeur.

Périprocte ovale situé un peu au-dessous du sommet de la face postérieure. — Péristome transverse, semi-lunaire, étroit et allongé, situé au quart du diamètre antéro-postérieur.

Face inférieure large, légèrement convexe.

*Rapports et différences.* — Cette espèce, par la brièveté de ses ambulacres postérieurs, diffère des *H. Toucasanus* et *cenomanensis*, chez lesquels les ambulacres sont d'ailleurs bien plus profonds. Bien qu'ayant quelque analogie de forme avec l'*H. bufo*, elle s'en distingue aisément par son côté postérieur, beaucoup

(1) La face supérieure de nos échantillons n'est pas tout à fait aussi bien conservée que l'indiquent les figures; il est par suite impossible d'en conclure que cette espèce n'est pas un *Hemiaster*, genre auquel nous la rapportons sous quelque réserve.

moins relevé en arrière, et son côté antérieur beaucoup moins déclive en avant.

*Gisement.* — Recueillie par M. Hébert à Clansayes, craie glauconieuse, où elle est commune. — Collect. Sorbonne et Hébert.

Fig. 15 *a*, *b*, *c* et 16. Échantillons de grandeur naturelle (coll. Hébert).
Fig. 15 *d*. Partie grossie de la surface inférieure.

### Periaster Verneuili, Desor, sp.

Syn. : *Hemiaster Verneuili* (auctorum).

Nous sommes obligés de changer de genre l'*Hemiaster Verneuili* (1), car l'un de nous (M. Munier-Chalmas) a reconnu de la façon la plus incontestable le double fasciole sur plusieurs exemplaires de la collection de la Sorbonne (un de Bousse, un de la Bédoule), et de celle de d'Orbigny (un de Port-des-Barques et un de Châtellerault).

Le fasciole sous-anal est d'ailleurs très-difficile à voir ; il disparaît sur quelques points, et certains exemplaires parfaitement conservés paraissent en être complétement dépourvus. Sur d'autres, il n'apparaît que par places et semble rudimentaire.

D'ailleurs, dans un échantillon de *Periaster elatus* de la collection d'Orbigny, qui est admirablement conservé, ce même fasciole est très-peu développé.

*Gisements.* — Dans la collection de la Sorbonne ; la Bédoule (*c c*) ; le Beausset (un exemplaire) ; Mousseau (quatre) ; Angoulême (un) ; Bousse (deux) ; Port-des-Barques (*a r*) ; Châtellerault (*a r*).

## LISTE DES ESPÈCES

### DÉCRITES OU DISCUTÉES DANS CET APPENDICE.

Observation. — Un résumé de ce travail a été donné, au mois de juin dernier, à la Société géologique de France, et doit paraître dans le *Bulletin* de cette Société. S'il se trouve, dans ce résumé, quelque chose qui ne soit pas d'accord avec le Mémoire complet, c'est à celui-ci qu'on devra se référer.

---

## ERRATA.

Page 2, ligne 22, *au lieu de* SUPÉRIEUR *lisez* INFÉRIEUR

Page 27, à la liste des espèces de Bédouin ajoutez : *Pinna Reynesi*, Héb. et M. Ch.

Page 92, ligne 24, *ajoutez :* M. Toucas a recueilli récemment à ce niveau *Catopygus obtusus* et *Nucleolites parallelus*, autres espèces de la craie de Touraine. Ces fossiles se trouvent principalement à la partie supérieure des marnes à *Hemiaster Verneuili*, où déjà le *Radiolites cornu-pastoris* commence à paraître.

Page 117, ligne 9, *ajoutez :* Il existe des échantillons dont les dimensions sont plus fortes d'un tiers. La bouche est plus étroite que ne l'indique la figure 7.

Note relative au *Sphærulites cylindracea*, Desm., cité pages 37 et 98. — D'après des renseignements que je reçois tardivement de M. Toucas, il serait possible que le *Sphærulites cylindracea* occupât un horizon supérieur à l'*Hippurites cornu-vaccinum*, et que la division D comprît plusieurs faunes distinctes.

# DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

DE

# LA CRAIE DE L'ILE DE WIGHT

Par M. Charles BARROIS,
Préparateur de géologie à la Faculté des sciences de Lille.

---

L'île de Wight, depuis les mémorables travaux de Mantell, Fitton, Forbes, Prestwich, est devenue une terre classique pour les géologues. Je visitai cette région il y a un an, et je pus voir que, si l'aptien et les terrains tertiaires avaient été admirablement étudiés, il n'en était pas de même de la craie. Les divisions établies dans la craie de l'Angleterre ont longtemps servi de modèle aux études faites sur le continent, mais il ne peut plus en être ainsi aujourd'hui; depuis les études de M. Hébert sur la craie du bassin de Paris, c'est aussi là, comme autrefois pour les terrains tertiaires, qu'il faut chercher les types pour les subdivisions du terrain crétacé. Les travaux de Schloenbach sur la craie du nord-ouest de l'Allemagne ont déjà été une confirmation éclatante de la justesse des divisions établies par M. Hébert. L'étude détaillée que je viens de faire de la craie de l'île de Wight m'a amené à admettre les mêmes divisions dans cette contrée.

## HISTORIQUE.

La craie de l'île de Wight a été déjà l'objet de différents travaux : le plus ancien est celui de sir H. C. Englefield (*A Description of the principal picturesque Beauties*, *Antiquities and Geological Phenomena of the isle of Wight*, by sir H. C. Englefield, Bart, with *Additional Observations on the Strata of the Island*, by Thomas Webster, London, 1816). Comme l'indique son titre, cet ouvrage est très-général; les auteurs donnent

cependant une carte géologique de l'île où ils admettent pour la craie les divisions suivantes :

Gault (marne bleue).
*Grès vert.*
*Chalk Marl.*
*Chalk.*

Mantell (*Geological Excursions round the isle of Wight*, 2e édition, 1851) fournit des renseignements utiles aux personnes qui voudraient visiter l'île, mais se borne à des généralités sur le terrain crétacé ; il figure quelques fossiles caractéristiques, et parle des conditions dans lesquelles ce terrain s'est déposé.

Dans les *Notes on the Geology and chemical Composition of the various Strata in the isle of Wight*, by captain L. L. Boscawen Ibbetson, K. R. E., F. Q. S., 1849, on trouve plusieurs listes de fossiles. Ces listes sont données également dans les mémoires du *Geological Survey*.

Fitton (*Remarks on some of the Strata between the Chalk and the Oxford Oolite in the south-east of England*, by Dr W. H. Fitton, *Trans. Geol. Soc.*, 2 series, vol. IV, p. 103 ; *Proc. Geol. Soc.*, vol. I, p. 26) donne une coupe d'une partie de la falaise de Culver-cliff; mais il n'a pas pris soin, comme dans le *lower green Sand* d'Atherfield, de recueillir les fossiles de ces couches, de sorte que sa coupe ne présente que peu d'intérêt. Fitton, dans ce même ouvrage, donne une liste des fossiles de l'*upper green Sand*.

Différentes publications du *Geological Survey* ont trait à la craie de l'île de Wight : la carte coloriée n° 10 a quatre couleurs pour le terrain crétacé, le *lower green Sand*, le *gault*, l'*upper green Sand* et la *craie;* les coupes verticales (pl. 25) et les coupes horizontales (pl. 47) conservent cette même division, et les mémoires explicatifs de MM. Bristow et Aveline n'ajoutent pas beaucoup de détails sur la craie. Voici les divisions qu'ils adoptent ; leurs listes de fossiles sont dues en partie à M. Ibbetson, je ne citerai que les plus connus :

1. Upper green Sand : *Ostrea lateralis*, *Pecten orbicularis*, *Solarium ornatum*, *Ammonites inflatus*.

2. Chloritic Marl : *Terebratula biplicata, Natica gaultina, Ammonites varians, Turrilites tuberculatus.*
3. Chalk Marl : *Discoidea cylindrica, Pecten Beaveri, Ammonites rotomagensis, A. varians, Turrilites costatus.*
4. Common white Chalk, with flints : *Ananchytes ovatus, Micraster coranguinum, Ammonites varians, Turrilites costatus.*

La présence de fossiles tels que *Ammonites varians*, *Turrilite costatus*, etc., caractéristiques de la *Chalk Marl* dans le " *common white Chalk* ", semblera très-remarquable ; mais je dois dire que, malgré de minutieuses recherches, il m'a été impossible de retrouver ces fossiles ailleurs que dans la craie glauconieuse (*Chalk Marl*) : je ne crois donc pas qu'ils aient été réellement rencontrés au-dessus de ce niveau.

M. Whitaker (*Quarterly Journal of the Geol. Soc.*, vol. XXI, part. 4, 1865, p. 400) a étudié la disposition stratigraphique de la craie dans le nord de l'île ; il a résumé son travail dans une coupe toute schématique, que je crois devoir reproduire ici pour montrer l'état actuel des connaissances sur la craie d'Angleterre.

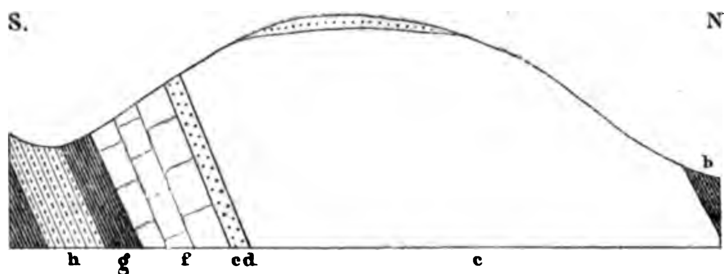



FIG. 1.

*a.* Flint-gravel.
*b.* Woolwich and Reading beds.
*c.* Chalk with frequent parallel layers of flint or flints.
*d.* Chalk with few flints, and of a somewhat nodular structure.
*e.* Position of the " Chalk rock ".
*f.* Massively bedded Chalk without flints, but with thin marly layers.
*g.* Evenly bedded hard Chalk Marl.
*h.* Upper green Sand.

## DESCRIPTION TOPOGRAPHIQUE.

L'île de Wight a la forme d'un losange, dont la petite diagonale est dirigée du N. au S., et la grande de l'E. à l'O. ; la partie au nord de cette grande diagonale est formée par les terrains

tertiaires, la partie au sud par le terrain crétacé. Une ligne anticlinale, dirigée de l'est à l'ouest et formée par un bombement des couches wealdiennes, divise ce terrain crétacé en deux ver-

Fig. 2.

sants. Les couches du massif méridional sont inclinées vers le sud de 5 à 10 degrés; les couches du massif septentrional ont une inclinaison très-forte vers le nord, 70 degrés en moyenne. Ce massif septentrional forme une crête assez élevée qui traverse

l'île d'un bout à l'autre; à ses deux extrémités elle s'avance plus loin en mer que les couches sableuses et argileuses qui sont situées au-dessus ou au-dessous d'elle, ce qui est dû à la grande résistance de la craie aux eaux de la mer.

### DESCRIPTION GÉOLOGIQUE.

### MASSIF MÉRIDIONAL.

Les couches de la partie sud sont peu inclinées, elles forment des collines assez élevées : Dunnose, la plus haute, a 800 pieds. Un petit chemin qui monte la down de Saint-Lawrence vers Week-farm, en donne une coupe où l'on peut ramasser commodément les fossiles, qui y sont assez nombreux ; mais on pourrait la prendre aussi facilement en une foule d'autres points, grâce à une disposition topographique spéciale aux " *undercliffs* ".

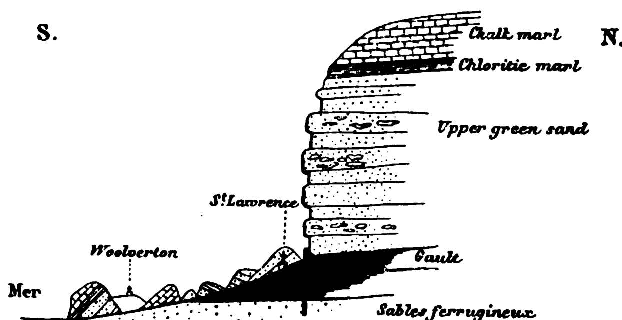



Fig. 3.

*L'upper green Sand* est un grès gris jaunâtre, avec bancs de nodules siliceux ou argilo-calcareux ; il laisse passer l'eau : cette eau est arrêtée par l'argile du gault qui est ainsi sans cesse lavée et entraînée un peu à la fois; il se forme ainsi un vide sous le grès, et, par suite, des éboulements, et formation de terrasses, qui existent autour de toutes les downs de ce massif méridional de l'île. Telle est la marche qui, de tout temps, a dû former les *undercliffs* sur les parties septentrionales et latérales de ces collines; mais il n'a pas dû en être de même pour leur partie

sud, où existe ce qu'on appelle, à proprement parler, dans le pays l'*undercliff*. C'est un mur vertical, haut d'une trentaine de mètres et éloigné de la mer de quelques kilomètres : le phénomène qui donne ailleurs naissance aux *undercliffs* s'y produit actuellement d'une façon continue, mais originairement il n'a pu en être de même, puisque les couches, plongeant vers le sud, y formaient une voûte. Le gault était donc recouvert par le *green Sand* et la craie glauconieuse, et cette argile alors n'était pas entraînée par les eaux qu'elle retenait ; les éboulements ne pouvaient par conséquent se produire, puisqu'ils n'avaient pas de cause déterminante. Il y a donc eu probablement une faille pour origine première de l'*undercliff*, faille qui a permis aux agents atmosphériques d'accomplir leur action, et de façonner l'*undercliff* telle que nous la voyons actuellement.

GAULT.

La rareté des fossiles, dans le gault de cette contrée, rend ce niveau assez peu intéressant ; il est formé par une argile noir bleuâtre, sableuse, un peu micacée, épaisse de 30 mètres. On le voit bien à Blackgang Chine, ainsi que près de la station de Wroxhall.

Zone à *Ammonites inflatus*, Sow. — Upper green Sand.

Cette couche a beaucoup d'intérêt, son épaisseur est de 50 mètres ; on la suit autour de toutes les downs de cette région. Le capitaine Ibbetson en a fait une étude détaillée, il y établit les divisions suivantes :

1° Upper green Sand.
2° Chloritic Marl.
3° Second bed of green Sand.
4° Fossiliferous Marl (*Scaphites*).
5° Deux alternances de Rag et de Malm (roche argileuse solide).

Ces divisions sont peu tranchées, la faune ne semble pas avoi changé de l'une à l'autre. J'ai trouvé un assez bon nombre de fossiles dans l'*upper green Sand,* mais je n'ai cependant pas reconnu toutes les espèces dont je donne la liste. J'ai fait cette liste

d'après les travaux de Fitton, Ibbetson, Sharpe, Davidson, Bristow, afin de donner une idée aussi complète que possible de la faune de cette zone. Comme les caractères minéralogiques de l'*upper green Sand* le distinguent des zones voisines, il n'y a pas à craindre qu'on en ait confondu les fossiles, comme on l'a fait des différents niveaux de la craie proprement dite. Je distinguerai cependant par un astérisque ceux que j'ai trouvés moi-même. Je ne m'étendrai pas davantage sur cette zone, qui est bien connue dans l'île de Wight; je compte la comparer, dans un prochain travail, aux couches du même âge qui se trouvent en France dans le bassin de Paris. Elle s'est déposée en même temps que la gaize de l'Argonne, et on la voit tantôt à l'état de sable, de grès, de gaize, ou d'argile plus ou moins plastique; on la retrouve quelquefois, par contre, avec un facies identique dans des régions, même très-éloignées, où les conditions se trouvaient être les mêmes. Ainsi, j'ai retrouvé le grès tendre (gaize) de l'Argonne avec le même facies et la même faune dans le Wiltshire (à Devizes), dans l'Yonne (à Chassy) et ailleurs.

M. Hébert considère ce niveau comme formant la base de la craie glauconieuse; il est indiscutable que la plupart des fossiles que l'on y rencontre, se retrouvent dans les couches supérieures de la craie glauconieuse. D'autre part, la présence dans la gaize de fossiles tels que *Inoceramus sulcatus*, *Solarium ornatum*, *Amm. inflatus*, *Belemnites ultimus*, et plusieurs espèces d'*Hamites*, rapproche bien, ce me semble, cette partie inférieure de la craie glauconieuse de la division supérieure du gault de Folkestone et de Wissant (1).

(1) Je ne puis m'étendre davantage ici sur ces questions qui m'entraineraient trop loin du cadre que je me suis tracé. Je dirai seulement que le gault de Wissant, que j'ai divisé en deux zones (*Mémoires de la Société des sciences de Lille*, juillet 1872), contient deux faunes très-distinctes : l'inférieure seule correspond à l'albien du département de l'Aube, de l'Yonne; la supérieure (*Ammonites inflatus*, *Inoceramus sulcatus*) est bien peu différente de celle de la gaize. On trouve du reste les fossiles de la gaize dans des argiles tégulines dans les départements de la Marne et de l'Aube. Les listes de fossiles données par M. de Rance, puis par M. F. G. H. Price, dans le *Geological Magazine* et le *Quarterly Journal*, permettent de considérer de la même façon le gault de Folkestone; l'*upper green Sand* est très-bien développé à Black-Ven (Dorsetshire), la division inférieure du gault du Kent et du Pas-de-Calais y est seule à l'état d'argile, très-riche, on le sait, en fossiles.

Liste des fossiles de l'*upper green Sand.*

Chondrites fastigiatus, *Sternb.*
*Clathraria Lyellii, *Mant.*
*Siphonia piriformis, *Goldf.*
* — Websteri, *Sow.*
*Vermetus concavus, *id.*
* — polygonalis, *id.*
Lingula subovalis, *Dav.*
Terebratula squamosa, *Mant.*
— biplicata, *Sow.*
Rhynchonella nuciformis, *id.*
— depressa, *id.*
Ostrea conica, *id.*
* — canaliculata, *d'Orb.*
* — vesiculosa, *Sow.*
— undata, *id.*
Lima Hoperi, *id.*
Inoceramus concentricus, *Park.* (?)
— lævigatus, *Leym.*
— tenuis, *Mant.*
*Plicatula inflata, *Sow.*
Pinna tetragona, *id.*
Pecten asper, *id.*
* — orbicularis, *id.*
*Pecten quinquecostatus, *Sow.*
* — interstriatus, *Leym.*
Arca carinata, *Sow.*
Cardita tuberculata, *id.*
Cucullæa glabra, *Park.*
— decussata, *Park.*
Trigonia caudata, *d'Orb.*
— harpa, *Desh.*
— carinata *var. Sow.*
— spinosa, *id.*
Solarium conoideum, *id.*
* — ornatum, *id.*
Nautilus Fittoni, *Sharpe.*
— radiatus, *Sow.*
— undulatus, *id.*
*Ammonites inflatus, *id.*
— Selliguinus, *Brongn.*
— Renauxianus, *d'Orb.*
— Mantelli, *Sow.*
— varians, *id.*
— curvatus, *Mant.*
*Hamites armatus, *Sow.*
*Belemnites ultimus, *d'Orb.*

Zone à *Ammonites laticlavius*, Sharpe. — Chloritic Marl.

Marne calcaire avec nombreux grains de glauconie, nodules de phosphate de chaux disséminés. L'épaisseur de cette couche est de 2 mètres; elle passe insensiblement à la suivante. Je n'ai pu voir entre elles de séparation nette, de surface corrodée; il a dû cependant se produire d'importants phénomènes géologiques entre ces deux dépôts, phénomènes qui ont entraîné le changement minéralogique d'abord, et ensuite le changement de faune, qui est assez considérable.

*Holaster lævis, *Agass.*
Catopygus carinatus, *Gold.*
*Discoidea minima, *Ag.*
*Terebratula biplicata, *Brocchi.*
Terebratella pectita, *Sow.*
*Rhynchonella Grasiana, *d'Orb.*
— compressa, *Lamk.*
* — Mantelliana, *Sow.*
Lima elongata, *id.*
*Pecten quinquecostatus, *id.*
*Plicatula inflata, *id.*
*Ostrea frons, *Park.*
Avellana cassis, *d'Orb.*
Solarium ornatum, *Sow.*
Pyrula Smithii? *id.*
Natica gaultina, *d'Orb.*
Nautilus lævigatus, *id.*
*Nautilus expansus, *Sow.*
— Largilliertianus, *d'Orb.*
*Ammonites Mantelli, *Sow.*
* — navicularis, *Mant.*
— falcatus, *id.*
* — varians, *Sow.*
* — Coupei, *Brongn.*
— rotomagensis, *Defr.*
— Hippocastanum, *Sow.*
— vectensis, *Sharpe.*
— curvatus, *Mant.*
Turrilites Bergeri, *Brongn.*
— Gravesianus, *d'Orb.*
— Puzozianus, *id.*
— tuberculatus, *Bosc.*
— Morrisii, *Sharpe.*
Belemnites ultimus, *d'Orb.*

Zone à *Scaphites æqualis*, Sow. — Grey Chalk, Chalk Marl.

Au-dessus du *Chloritic Marl* se trouve une craie gris bleuâtre, compacte, à cassure conchoïdale, contenant de nombreux rognons de pyrite; elle est employée pour bâtir et comme pierre à chaux. Elle forme des bancs épais d'un mètre au maximum, et séparés par de petites veinules de marne grise; souvent ces bancs sont fendillés perpendiculairement aux plans de stratification. Cette craie glauconieuse occupe la partie supérieure des downs de ce massif méridional; la craie marneuse n'y existe pas, et la craie blanche non plus. Ces collines sont couronnées par un diluvium (où j'ai trouvé un silex taillé) avec nombreux silex de la craie; il a été cause d'erreur pour quelques-uns des géologues qui se sont occupés précédemment de la craie de l'île de Wight. Ainsi, MM. Englefield et Webster indiquent, sur leur carte, leurs quatre divisions du terrain crétacé, aussi bien dans le massif sud que dans le massif nord; ils se basent sur l'existence des silex pour admettre celle de la craie à silex. Mantell semble être tombé dans la même erreur. MM. Bristow et Aveline ont reconnu les premiers que ce qu'ils appellent le *Common white Chalk* n'existe que dans le massif nord. Quant à M. Whitaker, il ne s'est pas occupé de la craie de cette partie de l'île. Je me suis assuré qu'aucune de ces collines ne présente de couche supérieure à la zone de la craie glauconieuse à *Scaphites æqualis;* la craie marneuse sans silex, avec *Inoceramus labiatus*, y manque aussi bien que la craie à silex; elles ont sans doute été enlevées par des dénudations assez récentes.

Mantell ne parle qu'incidemment (1) des silex de la craie de ce massif sud, et les fossiles de cette région qu'il représente appartiennent tous à la craie glauconieuse. Il avait remarqué la singularité que présentent les silex de la craie en certains points de l'île de Wight: en place dans la carrière, ils semblent entiers et intacts; mais, quand on vient à les toucher, ils tombent en morceaux, et l'on peut constater qu'ils étaient tout fendillés

(1) *Geol. Excurs. round the isle of Wight*, p. 200.

d'avance, que la craie avait même pénétré entre les fentes. Mantell pensait que cette modification était due à la même action qui avait déterminé le soulèvement des couches; il dit que les silex des couches inclinées du nord sont ainsi fendillés, et que ceux des couches horizontales du sud (*Sainte-Catherine's down*) ne le sont pas. Or, à Sainte-Catherine, je l'ai dit, il n'y a pas d'autres silex que ceux du diluvium qui se trouve au haut de toutes les collines crétacées de l'île, dans le massif nord comme dans le massif sud; ces silex ne sont dans aucun cas fendillés. Je ne sais à quoi attribuer cet état de certains silex de la craie; il est curieux de remarquer, en passant, que le quartz du granite est aussi souvent fendillé et dans un état analogue.

La craie glauconieuse à *Scaphites æqualis* est exploitée dans de nombreuses carrières à Sainte-Catherine's down, Saint-Lawrence down, Week-down, Shanklin-down, Boniface-down; c'est à Sainte-Catherine's down que j'ai trouvé les fossiles en plus grande abondance et en meilleur état. Je donnerai, en parlant du massif nord, la liste des fossiles de cette zone; son épaisseur est de 35 mètres.

### MASSIF SEPTENTRIONAL.

La craie de ce massif forme une bande allongée de l'est à l'ouest; elle est la plus grande diagonale de l'île, mais est cependant loin d'être rectiligne, et sa largeur n'est pas la même partout. Elle atteint son maximum au centre de l'île, où elle a environ 5 kilomètres; elle est plus mince des deux côtés, où elle ne dépasse pas 600 mètres : on peut donc la diviser facilement en trois régions naturelles (fig. 2). En allant de l'ouest à l'est, la première irait des Needles à Calbourn-bottom; la deuxième, de Calbourn-bottom à la Medina; la troisième, de la Medina à Culver-cliff. La constitution géologique de ces trois régions est la même; mais tandis que la première et la troisième, c'est-à-dire les régions latérales, se ressemblent aussi par leur disposition géographique, la deuxième ou médiane en diffère beaucoup. Les régions latérales, formées par une chaîne de

collines assez élevées, généralement incultes, à contours arrondis, et à pente roide, sont des bandes larges de 400 à 500 mètres; les couches qui les constituent sont fort inclinées (de 40 à 80 degrés); les points culminants de ces régions sont assez élevés, et plus hauts que ceux de la région médiane. Suivant MM. Englefield et Webster, Mottestone-down a 700 pieds au-dessus du niveau de la mer; Afton-down a presque la même hauteur; Beacon, 600 pieds; Ashey-Sea mark-down et Brading-down, 600 pieds. La région médiane a une largeur d'environ 5 kilomètres; elle est montueuse, grâce aux plissements des couches qui la forment. Ces couches sont moins inclinées que dans les régions latérales (de 10 à 45 degrés), et les collines, qui ont le même aspect que dans ces régions, sont moins élevées qu'elles.

Cette différence de constitution tient évidemment à ce que les couches crétacées du centre de l'île ont été relevées avec moins de force que les latérales, par le soulèvement dont le wealdien nous apparaît comme formant le centre. Il semble peu probable que cette longue bande calcaire ait résisté aux pressions différentes subies ainsi en ses divers points, et qu'elle se soit seulement plissée sans qu'il s'y soit formé de cassures. Ces failles existent en réalité, l'observation directe permet de les retrouver. Une des plus importantes sépare la région médiane de la région latérale orientale; elle a déjà été signalée par MM. Fitton et Bristow, et est représentée sur la carte du *Geological Survey*. C'est dans cette faille que coule la Medina. L'existence de cette faille est attestée par la différence d'inclinaison des couches des deux côtés, et parce que ses lèvres ont un peu chevauché, la lèvre orientale étant très-légèrement rejetée au nord. Une seconde faille existe à l'extrémité occidentale de la bande médiane, qu'elle sépare de la région latérale occidentale; elle a une grande importance en ce qu'elle nous explique le relief actuel de cette contrée, c'est sa formation qui a permis à la région comprise entre elle et la faille de la Medina de ne pas suivre le relèvement qui a affecté les régions latérales, et qui a déterminé l'existence de ce plateau crayeux relativement assez vaste. On n'avait pas encore reconnu l'existence de cette faille; elle est en vérité

moins nette que la première, mais son existence me paraît néanmoins certaine. Dans les grandes carrières de Brixton-down (côté est de la faille), les couches sont inclinées de 30 degrés; de l'autre côté de la faille, à Mottestone-down, l'inclinaison des couches coupées parallèlement à leur direction est difficile à prendre; elle me semble cependant d'une quarantaine de degrés. De plus la craie glauconieuse à *Scaphites* me paraît occuper une position un peu plus septentrionale à Mottestone-down qu'à Brixton-down, mais des différences aussi faibles sont, je l'avoue, difficiles à constater. Je trouve une preuve plus solide dans le régime des eaux de cette contrée. Toutes les eaux qui tombent sur ces collines crétacées traversent la craie, et ne sont arrêtées que par l'argile du gault : c'est ce qui explique l'abondance des sources qui coulent de tous côtés autour des downs du massif méridional de l'île, où les couches sont à peu près horizontales. On comprend qu'il n'en peut être de même dans le massif septentrional, et l'on ne peut s'étonner de l'absence de sources sur le flanc nord de la crête crétacée. Cette absence d'eau n'est cependant pas générale, et l'on peut voir, dans le village de Calbourn, situé au nord des collines crétacées, une belle source prendre naissance au milieu du petit lac dépendant du château, et alimenter de ses eaux un ruisseau assez important qui descend vers la contrée tertiaire. MM. Englefield et Webster avaient déjà remarqué la source de Calbourn; ils assurent même qu'elle n'a jamais été à sec. Ils ont tenté d'expliquer son existence : « It is to be observed that this part of the range is » the broadest by far, and this spring is at the opening of one » of the valleys which runs deep into the hills. » Mais leur explication me semble inadmissible; la largeur d'une chaîne de collines de craie n'empêche pas l'eau de traverser ces roches poreuses, et dans la vallée de Calbourn, à l'entrée de laquelle naît la source, on ne voit pas le moindre ruisseau. L'explication de cette source me semble au contraire très-naturelle si l'on admet l'existence de la faille; celle-ci agirait tout simplement comme un drain gigantesque amenant à Calbourn les eaux du riche niveau aquifère qui existe de l'autre côté de la chaîne crétacée,

sur le gault. La forme de la vallée elle-même, qui coupe profondément les couches de Calbourn, à Calbourn-bottom et à Mottestone-mill, perpendiculairement à leur direction, témoigne aussi en faveur de la faille.

La région médiane du massif crétacé septentrional de l'île de Wight, formée de couches moins inclinées que celles des régions latérales, est donc limitée à droite et à gauche par deux failles, à la formation desquelles elles doivent de n'avoir pas été relevées autant que celles des régions latérales entre lesquelles elles sont comprises.

Une autre cause s'est ajoutée à cette faible inclinaison des couches de la région médiane pour lui donner son étendue actuelle : c'est la formation d'un pli qui a jeté vers le nord la région latérale orientale; le sommet de ce pli est vers Chillerton.

On reconnaît encore deux autres failles dans cette partie septentrionale de l'île de Wight; elles se trouvent dans les régions latérales, elles sont beaucoup moins importantes que les précédentes. Ce sont de simples cassures dans lesquelles coulent les eaux de la contrée. La première est celle de Freshwater, déjà signalée et représentée par M. Bristow sur la carte du *Geological Survey;* la deuxième se trouve entre Bembridge-down et Brading-down. On peut démontrer son existence par les raisons employées pour faire voir celle de Freshwater. Elles n'ont pas été produites par des érosions.

L'inclinaison des couches, différente dans la région médiane et dans les latérales, offre une particularité commune aux trois régions : c'est que partout les couches inférieures de la craie sont moins inclinées que les couches supérieures. Si donc on fait en un point quelconque de cette chaîne crétacée une coupe S. N., on marchera sur des couches de plus en plus inclinées ; le dessin de cette disposition fournira un arrangement en demi-éventail. Cet arrangement est fréquent dans les terrains disloqués, comme on le sait depuis les travaux de M. Gosselet sur l'Ardenne, de M. Lory sur les Alpes. Dans les régions latérales, l'inclinaison de la craie glauconieuse ne dépasse pas 50 degrés, tandis que la craie de Meudon y est souvent inclinée de 80 degrés. Dans la

région médiane, la craie glauconieuse est généralement inclinée de 10 à 20 degrés, tandis que la craie à Bélemnitelles l'est de 40 à 45 degrés.

GAULT. — UPPER GREEN SAND. — CHLORITIC MARL.

Je ne reviendrai pas ici sur les couches de cet âge ; elles ne diffèrent de celles du massif méridional que par leur inclinaison.

On peut en prendre de bonnes coupes dans les falaises des deux côtés de l'île, ainsi que dans des carrières à Brixton-down, à Shorwell, au sud-est de Plash et à Arreton-down.

Zone à *Scaphites æqualis*, Sow. — Grey Chalk, Chalk Marl.

La marne chloritée est recouverte, comme dans le massif du sud, par la craie glauconieuse. La roche qui constitue entièrement cette assise est aussi un calcaire marneux, gris bleuâtre, compacte, à cassure conchoïdale ; il est exploité en de nombreux points sur le flanc méridional de cette chaîne de collines. Il n'y a pas de silex à ce niveau ; les nodules de pyrite y sont en grande quantité ; ils ont une forme arrondie ou irrégulière tout à fait caractéristique. On les distingue à première vue de ceux de la craie blanche ; ils pourraient suffire pour faire reconnaître cette assise.

On peut y distinguer plusieurs horizons. A la base, reposant sur le *Chloritic Marl*, est un banc de craie dure, siliceuse, contenant encore des grains de glauconie, mais en moindre quantité. Les seuls fossiles que j'y aie rencontrés sont des Spongiaires : *Dendrospongia fenestralis*, F. Rœm., *Plocoscyphia meandrina*, F. Rœm., *Distheles conferta*, F. Rœm. L'épaisseur de ce banc est de 1$^{m}$,50 ; on le voit surtout bien à Culver-cliff, où, grâce à sa plus grande dureté, il fait saillie au milieu des couches voisines plus activement attaquées par la mer.

Au-dessus la craie est très-légèrement sableuse ; elle est bigarrée de blanc et de gris bleuâtre. C'est le niveau le plus riche en fossiles de la zone à *S. æqualis*, le niveau à *Turrulites* ; son épaisseur ne me paraît pas dépasser 5 mètres. On peut le recon-

naître facilement dans les grandes carrières de Brixton-down, mais il est surtout visible dans le massif sud de l'île à Sainte-Catherine's down, Shanklin-down. J'y ai trouvé :

Pseudodiadema variolare, *Cotteau.*
Holaster nodulosus, *Gold.*
Inoceramus striatus, *Mant.*
Plicatula inflata, *Sow.*
Ostrea carinata, *Lamk.*
Janira quinquecostata, *Sow.*
Pecten orbicularis, *Sow.*
— depressus, *Münst.*
— Beaveri, *Sow.*
Rhynchonella Martini, *Münst.*
— Grasiana, *d'Orb.*
— Mantelliana, *id.*
Kingena lima, *Dav.*
Terebratula semiglobosa, *Sow.*
— lacrymosa, *d'Orb.*
— disparilis, *id.*
Terebratulina striata, *Schl.*
Nautilus Deslongchampsianus, *d'Orb.*
— lævigatus, *id.*
— pseudoelegans, *id.*
— elegans, *Sow.*
Turrilites Scheuchzerianus, *Bosc.*
— tuberculatus, *d'Orb.*
— costatus, *Lamk.*
Ammonites rotomagensis, *Defr.*
— Gentoni, *Brongn.*
— Mantelli, *Sow.*
— Coupei, *Brongn.*
— varians, *Sow.*
— falcatus, *Mant.*
— sussexiensis, *id.*
Vermicularia umbonata, *Sow.*

La grande masse de cette assise, épaisse de 30 mètres, est une craie gris bleuâtre, compacte, dure, à cassure conchoïdale; elle forme des bancs réguliers épais de 0$^{m}$,50 à 1 mètre, séparés par des lits de marne argileuse, épais de quelques centimètres. Dans ces lits argileux, on trouve parfois de petits nodules ou concrétions de craie dure, contenant des traces de phosphate de chaux; ils y sont très-rares. Il y a de nombreuses carrières dans ce niveau, au sud d'Afton-down, Shalcomb, Mottestone, Brixton, Shorwell, Chillerton, Gauson, Bowcomb-downs, Mount-Joye (carrière à l'est), Standen, Arreton-down, Mefsty, Brading et Bembridge-downs. Les fossiles sont beaucoup plus rares à ce niveau que dans le précédent; la faune est à cela près peu différente. Je n'y ai pas trouvé de *Turrulites*. La partie supérieure, qui est presque entièrement dépourvue de fossiles, correspond à la division de la craie glauconieuse, que M. Chellonneix et moi (1) avons désignée dans le Pas-de-Calais sous le nom de *zone à Ammonites cenomanensis*, Sharpe, la partie inférieure étant notre zone à *Ammonites varians*, Sow. Cette dernière

(1) *Mém. Soc. des sciences, agric. et arts de Lille*, 1872, 3e série, t. X, et 1873, 3e série, t. XI.

espèce est répandue dans toute l'épaisseur de la craie glauconieuse de l'île. Les fossiles les moins rares sont :

Holaster trecensis, *Leym.*
— subglobosus, *Agass.*
Discoidea cylindrica, *id.*
Rhynchonella Mantelliana, *d'Orb.*
Terebratula semiglobosa, *Sow.*
Ostrea vesicularis, *Lamk.*
— hippopodium, *Nilss.*
Plicatula inflata, *Sow.*
Pecten depressus, *Münst.*
Ammonites cenomanensis, *Sharpe.*
— rotomagensis, *Defr.*
— Mantelli, *Sow.*
— varians, *id.*
Scaphites æqualis, *id.*
Baculites baculoides, *d'Orb.*

CRAIE MARNEUSE (*Chalk without flints*).

La craie marneuse peut se diviser en deux zones, qu'il est possible de suivre d'un bout à l'autre de l'île : la zone inférieure est caractérisée par la grande abondance de l'*Inoceramus labiatus*, Schl.; la supérieure, par celle du *Terebratulina gracilis*, d'Orb.

Zone à *Inoceramus labiatus*, Schenb.

La craie de ce niveau est dure, sèche, peu traçante, d'un blanc légèrement jaunâtre; on l'exploite comme pierre à chaux à Mount-Joye (carrière à l'est) et à Mefsty-down.

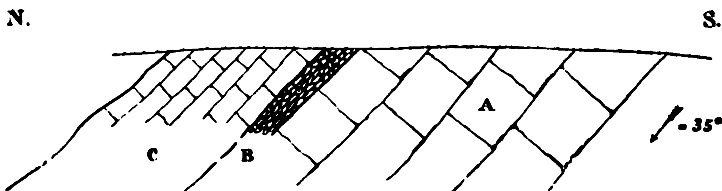



FIG. 4. — Carrière de Mount-Joye.

A. Craie grise, bleuâtre, glauconieuse (sans fossiles), — 20 mètres dans la carrière.
B. Craie noduleuse à *Inoceramus labiatus*, *Rhynchonella Cuvieri*, *Cidaris hirudo*. — 2 mètres.
C. Craie blanche, très-dure, compacte, exploitée comme pierre à chaux : *Inoc. labiatus*. — 10 mètr.

On peut voir, dans une carrière ouverte à l'est de Mount-Joye (fig. 4), une couche continue de craie noduleuse d'environ 2 mètres d'épaisseur, reposant sur la craie glauconieuse. Cette couche est pétrie de fossiles; les nodules sont très-durs, blanc jaunâtre; leurs formes sont très-variées et irrégulières : on ne peut les considérer comme des galets roulés de craie; ils sont empâtés dans une marne de couleur gris verdâtre. La formation

de cette roche est sans doute due à des arrêts dans la sédimentation ; on retrouve ce même facies noduleux à ce niveau, dans le Kent, le Pas-de-Calais et ailleurs. La partie supérieure de cette assise devient (fig. 4) homogène, et elle ne se distingue plus dans les carrières activement exploitées, et dans les coupes fraîches de la zone suivante, que par ses fossiles et sa couleur, qui est d'un blanc moins éclatant. Mais dans les champs et dans les carrières abandonnées, ces deux zones se distinguent plus facilement ; tandis que, grâce à l'action des agents atmosphériques, les blocs de craie de la zone à *Terebratulina gracilis* s'usent lentement en prenant des formes arrondies, et présentant ainsi des surfaces sur lesquelles ressortent très-bien les fossiles, les roches de la zone à *Inoceramus labiatus* se délitent à l'air, elles se débitent en plaquettes que couvrent souvent des empreintes d'Inocérames. L'épaisseur de la zone à *Inoceramus labiatus* peut être évaluée à 40 mètres. J'y ai trouvé les fossiles suivants :

| NOMS DES FOSSILES. | LOCALITÉS. |
|---|---|
| *Cidaris hirudo*, Sorig | Shorwell, Mount-Joye, Culver-cliff. |
| *Discoidea minima*, Agass | Culver-cliff, New-Barn près Gatcomb. |
| *Terebratula semiglobosa*, Sow | Gatcomb, Culver-cliff. |
| *Rhynchonella Cuvieri*, d'Orb | Mount-Joye, Culver-cliff, Shalcomb, Cheverton, Standen. |
| *Ostrea hippopodium*, Nillss | Shorwell. |
| *Spondylus* | Shorwell. |
| *Inoceramus labiatus*, Schl | Bowcomb, Mount-Joye, Freshwater, Shalcomb, Brixton, Cheverton, Shorwell, Chillerton, Gatcomb, Gauson, Arreton, Mefsty, Brading, Bembridge, Culver-cliff, Kaccess, New-Barn, Knighton. |
| *Rostellaria*, nov. sp. (1) | Chillerton. |
| *Ammonites Woolgari?* Mant | Cheverton. |
| — *peramplus*, Mant | Shalcomb. |

Zone à *Terebratulina gracilis*, d'Orb.

Je n'ai pas eu l'occasion de remarquer de surface érodée, usée, entre cette zone et la précédente ; je ne puis donc affirmer qu'il y ait eu entre elles arrêt de sédimentation. Elles méritent

(1) Cette espèce voisine du *R. Parkinsoni*, par la forme de son aile, s'en distingue par ses côtes transverses s'étendant d'un bout à l'autre de chaque tour, et de la même grosseur sur toute leur longueur.

cependant d'être distinguées, car la différence des faunes est indiscutable, et les caractères minéralogiques des dépôts ont réellement changé d'une époque à l'autre. La craie de ce niveau est certainement celle que l'on exploite dans l'île avec le plus d'activité; de nombreuses carrières sont ouvertes dans ce but. La craie sous-jacente à *Inoceramus labiatus* n'est que rarement exploitée pour elle-même; on ne la voit généralement qu'au haut des carrières de craie glauconieuse, ou formant le fond des carrières de *T. gracilis*. Cette craie forme des bancs réguliers, durs, compactes, épais d'environ 50 centimètres, séparés par de petites veines de marne argileuse grise de quelques centimètres; on voit moins souvent ces veines argileuses dans la craie à *Inoceramus labiatus*, et alors elles contiennent ordinairement des nodules, indiquant ainsi le retour des conditions qui avaient présidé au dépôt de la partie inférieure de cette zone.

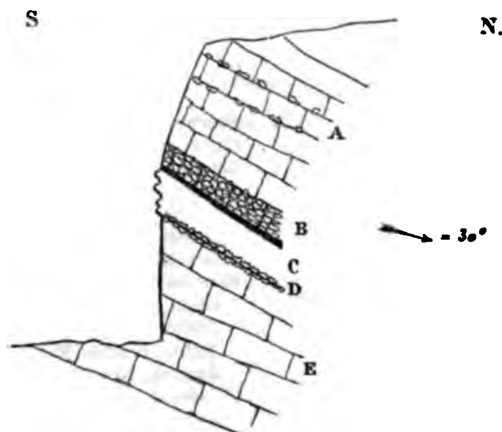



FIG. 5. — Coupe de Brixton-down.

A. Craie blanche avec silex gris dispersés, et en bancs peu épais : *Holaster planus*, *Terebratulina gracilis* (très-rare), *Inoceramus* sp., *Spondylus spinosus*. Cette craie devient noduleuse à sa partie inférieure. — 8 mètres.
B. Argile noire. — $0^m,10$.
C. Craie blanche sans silex : *Terebratulina gracilis*. — 3 mètres.
D. Nodules jaunes souvent colorés extérieurement en vert, nombreuses pyrites. — $0^m,10$.
E. Craie blanche compacte, 20 mètres; elle repose sur la craie à *Inoc. labiatus*. On peut faire en ce point une coupe complète des couches sous-jacentes dans une suite non interrompue de carrières.

L'épaisseur de cette craie compacte, homogène, à *Terebratulina gracilis*, est de 20 mètres; sa partie supérieure fournit une

coupe intéressante, qu'on retrouve du reste, avec la plus grande constance, d'un bout à l'autre de l'île.

Il y a donc à la partie supérieure de la zone à *Terebratulina gracilis* un lit de 5 à 10 centimètres de nodules de craie dure, jaune, plus pesants que la craie environnante, et ordinairement revêtus d'un enduit vert. Ces nodules semblent plutôt avoir été remaniés, roulés, que ceux des autres zones de la craie de cette contrée. Dans le nord de la France, on trouve, à un niveau un peu supérieur, des nodules qui contiennent 15 pour 100 d'acide phosphorique (1) ; comme ces nodules ressemblent assez bien à ceux de l'île de Wight, je priai M. Duvillier, préparateur de chimie à la Faculté de Lille, de vouloir bien en analyser quelques-uns. Voici le résultat de son analyse :

| | |
|---|---|
| Matières insolubles, argile | 2,43 |
| Silice soluble | 0,72 |
| Oxyde de fer | 0,89 |
| Phosphate de chaux | 4,48 |
| Carbonate de chaux | 91,25 |
| | 99,77 |

Le phosphate de chaux est très-employé actuellement en agriculture ; mais je ne crois cependant pas qu'on puisse exploiter ces nodules ne contenant que 2,052 pour 100 d'acide phosphorique, surtout quand, dans le même pays, on trouve d'autres nodules dans le *Chloritic Marl*, qui en contiennent de 15 à 28 pour 100 (2). Les échantillons analysés par M. Duvillier venaient de Shalcomb-down.

Au-dessus de ce lit de nodules phosphatés est une craie blanche, sans silex, moins marneuse que la précédente ; elle contient aussi en grande quantité le *Terebratulina gracilis*. Son épaisseur est de 3 mètres à Brixton et à Brading, de 2 mètres à Freshwater et à Shalcomb. Cette couche est surmontée par une bande d'argile noire, plastique, ressemblant à l'argile du gault,

(1) *Mém. Soc. sciences, agric. et arts de Lille*, 3e série, 1870, 8e vol. par E. Savoye.

(2) *On the Phosphoric strata of the Chalk formation*, by J. Manwaring Paine and J. Thomas Way (*Journ. Roy. agric. Soc. of England*, vol. IX, p. 74).

et dont l'épaisseur varie de 2 à 10 centimètres. J'ai suivi cette couche d'argile d'un bout à l'autre de l'île; elle se reconnaît du reste très-facilement; car, même dans les carrières abandonnées, la végétation qui s'y développe forme ainsi à ce niveau une ligne verdoyante, qui tranche d'une façon frappante sur ces murailles de craie blanche. Je considère cette argile comme séparant l'assise de la *craie blanche* (craie à silex) de l'assise de la *craie marneuse* (craie sans silex). Ce changement dans la nature des sédiments indique en effet un changement important dans la configuration de la mer crétacée; et quand, plus tard, de nouvelles couches de craie noduleuse se sont déposées, la mer qui les formait nourrissait une foule d'animaux qui n'avaient pas vécu jusqu'alors dans cette région. Les *Micraster*, et toute la faune de la craie à *Holaster planus*, se trouvent assemblés dans les quelques mètres qui forment la base de cette assise. Cette bande argileuse est unique : en un point cependant des carrières de Brixton, on voit à ce niveau deux bandes argileuses; elles se réunissent à angle très-aigu. M. Whitaker a donné le dessin de cette partie des carrières. Il y a probablement là une petite faille oblique.

Les nodules phosphatés de ce niveau ont été désignés par M. Whitaker (1) sous le nom de *Chalk rock;* c'est à lui que revient le mérite d'avoir signalé le premier dans l'île de Wight le *Chalk rock,* qu'il avait déjà reconnu et suivi dans l'Oxfordshire, Berkshire, etc.; il le considère comme séparant la craie à silex d'avec la craie sans silex. Je suis porté à mettre cette séparation un peu plus haut, au niveau du banc d'argile. La présence de cette argile au milieu de la craie me semble indiquer un plus grand changement dans les conditions où s'effectuaient ces dépôts, que l'existence de nodules phosphatés. Les nodules contenant du phosphate de chaux sont un fait ordinaire dans la craie du bassin de Paris; j'en ai trouvé à presque tous les niveaux du terrain crétacé de cette région. Souvent ils sont roulés et couverts de Serpules, de Spondyles, etc.; la faune cependant est

(1) Whitaker, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1865, n° 84. — *Memoirs of the Geol. Survey of Great-Britain*, vol. IV, part. 1, 1872.

ordinairement la même au-dessus et au-dessous de ces bancs. Ils ont un peu plus d'importance au point de vue stratigraphique que les bancs de silex qu'on trouve dans le même terrain, mais me semblent être dus à des phénomènes de même nature. M. Whitaker lui-même a vu à Culver-cliff, à un niveau beaucoup plus élevé, des nodules semblables à ceux du *Chalk rock :* « Ils semblent, dit-il, remplacer les silex. » Les bancs calcaires noduleux sont assez répandus dans la craie, ainsi que les bancs corrodés et perforés; ils indiquent de fréquentes oscillations du sol qui formait le fond de ces mers. La plupart de ces oscillations n'ont que peu d'importance pour l'histoire géologique de cette époque ; elles n'ont pas en effet modifié beaucoup la configuration de la mer crétacée, lorsqu'elles n'ont pas été suivies par un changement dans la faune.

J'ai trouvé à ce niveau les fossiles suivants :

| NOMS DES FOSSILES. | LOCALITÉS. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|
| *Holaster cor-avium?* Agass..... | Carisbrook. | Un seul exemplaire. |
| *Rhynchonella Cuvieri*, d'Orb.... | Shalcomb, Arreton, Brixton, Roughborough. | |
| *Terebratulina gracilis*, d'Orb.... | Brixton, Gatcomb, Roughborough, Brading, Culver-cliff. | Cette espèce, très-abondante à ce niveau, n'y est cependant pas limitée; on la trouve, mais rarement, dans la craie glauconieuse et la craie blanche. Elle ne caractérise ce niveau que par sa grande abondance. |
| *Terebratulina striata*, Schl...... | Brixton, Shide-cottage, Culver-cliff. | |
| *Terebratula semiglobosa*, Sow... | Gatcomb, Roughborough, Brixton, Shalcomb, Mount-Joye. | |
| *Lima*, sp.................... | Roughborough. | |
| *Inoceramus Brongniarti*, Park... | Brading, Brixton. | |
| — *Cuvieri*, d'Orb......... | Freshwater, Brixton. | |
| *Ostrea flabelliformis*, Nillss..... | Culver-cliff. | |
| — *hippopodium*, Nills...... | Brixton. | |
| *Spondylus spinosus*, Desh....... | Shalcomb, Brixton, Gatcomb. | Il caractérise aussi cette zone par sa grande abondance. Schloenbach (*Grès vert d'Osnabrück*, p. 34) fait remarquer son absence à ce niveau. |

Dans les régions où le calcaire à *Terebratulina gracilis* est plus

argileux, il contient en abondance des Foraminifères de très-grande taille ; la plupart appartiennent aux genres *Nodosaria* et *Frondicularia.*

### CRAIE BLANCHE (*Chalk with flints*).

#### Zone à *Holaster planus*, Agass.

En suivant la nouvelle route de Compton-bay à Freshwater-gate, on peut voir au-dessus de la bande d'argile dont je viens de parler une craie noduleuse très-dure, dont l'épaisseur est d'environ 20 mètres.

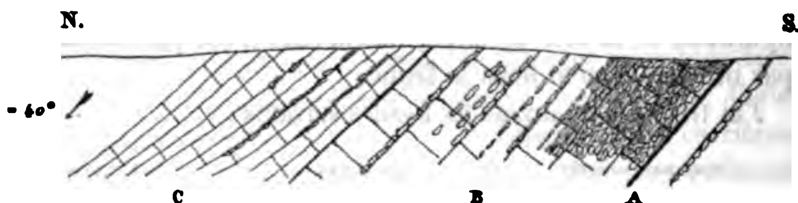



FIG. 6. — Coupe du chemin de Freshwater.

A. Argile noire, $0^m,04$, sous laquelle on voit la coupe de la partie supérieure de la craie marneuse à *T. gracilis*, comme à Brixton.
B. Craie noduleuse, silex, nombreux Oursins. — 20 mètres.
C. Craie blanche, nombreux silex, *Micraster cor-testudinarium*.

Les nodules de la craie à *Holaster planus* sont d'un blanc jaunâtre, et d'une dureté telle, qu'il est impossible de dégager convenablement les Oursins qui s'y trouvent ; la roche, dans laquelle sont empâtés ces nodules, est plus tendre, et sa couleur est gris verdâtre. Les silex qui s'y trouvent sont le plus souvent petits, et disséminés irrégulièrement dans la craie ; les bancs continus de silex (*tabular flints*) sont nombreux à ce niveau. Cette zone n'est pas formée uniquement de craie noduleuse ; de nombreux bancs de craie blanche homogène y sont intercalés : c'est certainement le niveau fossilifère le plus riche de toute la série de la craie blanche. A Watcomb-bay, près Freshwater, où les rochers sont battus et lavés continuellement par la mer, chaque mètre carré de la falaise présente réunis, au collectionneur, tous les fossiles caractéristiques de la partie inférieure de la craie blanche. L'épaisseur de cette zone est de 20 mètres.

| NOMS DES FOSSILES. | LOCALITÉS. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|
| *Ventriculites moniliferus*, F. Roem. | Knighton, Culver-cliff, Freshwater. | Cette éponge est très-caractéristique de ce niveau; je l'y ai déjà rencontrée en bien des localités différentes. |
| *Apiocrinus ellipticus*, Miller..... | Freshwater. | |
| *Pentacrinus*, Dixon (pl. 20, fig. 7). | Brixton. | |
| *Echinocorys gibbus*, Lamk...... | Freshwater, Roughborough, Knighton, Brixton. | Cette espèce est très-abondante. |
| *Echinocorys carinatus*, Defr.... | Freshwater, Knighton. | |
| *Micraster cor-testudinarium*, Gold. | Freshwater, Brixton, Knighton, Roughborough, Culver-cliff, Shalcomb. | Très-commun. |
| *Micraster corbovis*, Forbes..... | Id. | Id. |
| — *breviporus*, Agass....... | Shalcomb, Brixton. | Assez rare. |
| *Holaster planus*, Agass......... | Brixton, Brading, Carisbrook. | Commun. |
| *Holaster cor-avium*, Agass...... | Brixton, Freshwater. | |
| *Infulaster major?* Desor....... | Brixton. | Je n'ai qu'un fragment qui se rapproche beaucoup de l'espèce décrite dans la note de Schloenbach sur le grès vert d'Osnabrück. |
| *Cidaris subvesiculosa*, d'Orb.... | Culver-cliff, Brixton, Knighton. | Commun. |
| *Cidaris hirudo*, Sorig......... | Mount-Joye, Freshwater. | |
| — *sceptrifera*, Mant....... | Freshwater. | |
| — *clavigera*, Koenig....... | Idem. | |
| *Terebratulina gracilis*, d'Orb.... | Brixton. | Un exemplaire. |
| — *striata*, Schl........... | Freshwater. | |
| *Terebratula semiglobosa*, Sow... | Brixton, Roughborough, Brading, Knighton, Shide-cottage, Carisbrook, Shalcomb. | |
| *Rhynchonella Cuvieri*, d'Orb.... | Brixton, Roughborough, Freshwater, Shalcomb, Mount-Joye. | |
| *Caprotina*, sp................ | Freshwater. | Cette espèce non décrite n'est cependant pas nouvelle, M. Munier l'avait déjà trouvée à Meudon. |
| *Inoceramus*.................. | Freshwater, Knighton, Brixton, Shalcomb. | |
| *Spondylus spinosus*, Desh....... | Brixton, Freshwater. | |
| *Serpula fluctuata*, Sow......... | Freshwater. | |

Zone à *Micraster cor-testudinarium*, Gold.

Cette zone est difficile à étudier ; les parties des falaises où elle affleure ne sont guère abordables, et elle n'est que peu exploitée dans les collines de l'intérieur du pays. Elle forme en effet la

partie médiane de ces collines où les transports sont pénibles, et de plus on ne pourrait trouver à ce niveau que des matériaux peu utiles. Les bancs de craie sont fissurés et peu épais; les silex y sont en grande quantité, disséminés ou disposés en lignes; il y a aussi des lits continus de silex. On voit bien cependant la craie à *Micraster cor-testudinarium* dans plusieurs carrières, à l'ouest de Bembridge-down, sud-est de Brading-down, chemin au sud de la grande carrière d'Arreton-down, ouest du bois à l'ouest d'Arreton-down, chemin de Compton-bay à Freshwater, falaises des Nodes et de Main-Bench. L'épaisseur de cette zone, de 50 mètres environ, est difficile à préciser exactement.

| NOMS DES FOSSILES. | LOCALITÉS. |
|---|---|
| *Polytrema* | Partout. |
| *Monocarya centralis*, Lonsd | Falaise de Main-Bench. |
| *Apiocrinus ellipticus*, Miller | Idem. |
| Osselets d'Astéries | Idem. |
| *Micraster cor-testudinarium*, Gold | Freshwater, Bembridge, Main-Bench, Brading. |
| *Echinocorys gibbus*, Lamk | Main-Bench. |
| *Cidaris sceptrifera*, Mant | Idem. |
| — *clavigera*, Koenig | Idem. |
| *Terebratula semiglobosa*, d'Orb | Idem. |
| *Terebratulina striata*, Schl | Idem. |
| *Spondylus Dutempleanus*, d'Orb | Idem. |
| *Inoceramus involutus*, Sow | Idem. |
| — sp | Main-Bench, Brading, Arreton. |
| *Serpula plexus*, Sow | Main-Bench. |

Zone à *Micraster cor-anguinum*, Agass.

Craie d'une blancheur éclatante, compacte, mais assez tendre; silex cornus noirs, peu nombreux, en bancs espacés de 50 centimètres à 1 mètre; vers le haut, les bancs de silex sont remplacés par de petites bandes de marne grise, où se trouvent rarement quelques nodules de petite taille. Les fossiles ne sont pas nombreux à ce niveau; le plus répandu est le *Rhynchonella subplicata*, d'Orb. La grande carrière d'Arreton-down est en grande partie (sa partie sud) dans cette zone; la petite carrière de Bowcomb-down, représentée sur la coupe (voy. la carte ci-jointe), et qu'on trouvera au nord d'un petit bois de sapins, est la plus riche que je connaisse dans l'île en fossiles de ce niveau, L'épaisseur de cette zone est de 160 mètres.

Je dois dire ici que la limite entre cette zone et la suivante, telle qu'elle est tracée sur la carte ci-jointe, n'est qu'approximative dans la région médiane. Dans cette région, en effet, il n'y a guère d'exploitations, et il est bien difficile de trouver les fossiles caractéristiques de ce niveau si pauvre dans les petits affleurements des champs ou des chemins. Quant à la différence minéralogique entre cette zone et la suivante, elle n'est pas suffisante pour permettre à elle seule de les distinguer. Les limites entre les autres zones, telles qu'elles sont tracées sur la carte ci-jointe, sont beaucoup plus exactes; outre que l'on est aidé par des différences minéralogiques réelles, les fossiles caractéristiques (*Inoceramus labiatus*, *Terebratulina gracilis*, etc.) sont assez abondants pour qu'une recherche attentive les fasse toujours retrouver dans les plus petits affleurements.

| NOMS DES FOSSILES. | LOCALITÉS. |
|---|---|
| *Reptescharella radiata*, d'Orb.......... | East Standen. |
| *Micraster cor-anguinum*, Agass.......... | East Standen, Bowcomb, Arreton. |
| *Echinoconus conicus*, d'Orb............ | Bowcomb. |
| *Echinocorys gibbus*, Lamk............. | Carisbrook, Arreton, entre Mefsty et Ashey-downs. |
| *Cidaris pleracantha*, Agass............ | Arreton. |
| — *serrata*, Desor................ | Carisbrook. |
| *Rhynchonella subplicata*, d'Orb......... | Arreton, Carisbrook. |
| — *plicatilis*, Sow................ | Calbourn. |
| *Spondylus*, sp...................... | Bowcomb, Arreton. |
| *Inoceramus*, sp...................... | Idem. |
| *Plicatula sigillina*, Wood............. | East Standen, Arreton. |

La craie à *Micraster cor-anguinum*, on le voit, ne m'a fourni qu'un petit nombre de fossiles; je ne puis donc me baser sur des différences de faune pour subdiviser cette masse de craie de plus de 150 mètres. C'est un résultat cependant auquel on arriverait, j'en suis sûr, par de patientes recherches; on a déjà pu subdiviser la craie à *Micraster cor-anguinum* dans les régions où elle est plus fossilifère. Ainsi, dans le nord de la France, entre le Havre et Boulogne-sur-mer, M. Hébert (1) y a reconnu deux zones avec faune distincte : l'inférieure est de plus caractérisée par des lits de silex épais et zonés; la supérieure, par des silex

(1) Hébert, *Bull. Soc. géol.*, 2e série, 1872, t. XXIX, p. 446.

petits, non zonés, et ordinairement comme cariés; mais je ne crois pas que cette subdivision de la craie à *Micraster cor-anguinum* soit nulle part aussi nette que dans l'île de Thanet. On a déjà beaucoup écrit sur la craie de l'île de Thanet, et certes ses falaises méritent bien l'attention que les géologues leur ont portée (1). C'est M. Whitaker qui a eu le mérite de reconnaître la véritable allure des couches dans cette région, et de décrire le bombement qu'elles forment; il distingue dans la craie de l'île deux niveaux: le *Broadstairs and St-Margaret's Chalk* à la base, le *Margate Chalk* à la partie supérieure. Ce niveau ne contient pas ou presque pas de silex, tandis que le premier en contient de nombreux lits espacés d'environ deux pieds. A la partie supérieure du *Broadstairs and St-Margaret's Chalk* se trouve un lit de silex tabulaire (*tabular flint*), épais d'environ 6 centimètres (*three inch Band* des géologues anglais), surmonté par 7 mètres de craie jaunie, durcie et corrodée à sa partie supérieure. Au-dessus de ce *banc limite* commence le *Margate Chalk*, dont la base contient un grand nombre de fossiles, osselets d'Astéries, baguettes d'Oursins, etc.; en un mot, on a ici sous les yeux un exemple frappant d'interruption dans la sédimentation. Elle est tellement nette, que M. Whitaker l'a parfaitement reconnue, sans même s'être occupé de la différence des faunes; les travaux de M. Dowker, de M. Bedwell, de M. Wetherell, ont confirmé cette division, et tous les géologues qui visiteront l'île l'admettront certainement.

Ces deux niveaux sont des subdivisions de la craie à *Micraster cor-anguinum*. J'ai trouvé dans la *craie de Broadstairs et St-Margaret's* de très-nombreux *Micraster cor-anguinum;* ils m'ont semblé beaucoup plus rares dans la *craie de Margate*, mais elle m'a fourni par contre en grande abondance les *Belemnites verus*, Miller, *Marsupites Milleri*, Mant., *Marsupites ornatus*, Miller,

(1) Rev. W. D. Conybeare and W. Phillips, *Geology of England and Wales*, 1822, p. 90.— W. Whitaker, F.G.S., *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1865, p. 395. — G. Dowker, F.G.S., *Geological Magazine*, vol. VII, 1870, p. 466. — W. Whitaker, F.G.S., *Memoirs of the Geological Survey of Great Britain*, vol. IV, part. 1, 1872. — F. A. Bedwell, *Ammonites in Thanet cliffs* (*Geol. Mag.*, decade 2, vol. I, n° 1, p. 16).

caractéristiques, d'après M. Hébert, de la partie supérieure de la craie à *Micraster cor-anguinum*. Ces deux divisions existent aussi dans l'île de Wight ; on voit les silex diminuer en nombre à la partie supérieure de ce niveau dans les falaises ; on a un type de la *Broadstairs* et *St-Margaret's Chalk* dans la petite carrière de *Bowcomb-down*, de la *Margate Chalk* dans la grande carrière d'Arreton-down (partie sud) et à l'est de Mefsty-down.

Je ne puis partager l'opinion émise par M. Dowker, qui considère la *craie de Margate* comme correspondant à celle qui se trouve au contact du *plastic Clay* à *Alum-bay* et à *White-Cliff-bay*, dans l'île de Wight, c'est-à-dire à la craie à *Bélemnitelles*. Je donnerai plus tard des listes de fossiles plus complètes à l'appui de ma manière de voir.

### Zone à *Bélemnitelles*.

Au nord de Shalcomb-down se trouve une grande carrière ouverte perpendiculairement aux couches. A la partie inférieure est une craie blanche, traçante, avec nombreux gros silex noirs : j'y ai trouvé *Inoceramus Cripsii*, *Echinocorys gibbus*, *Belemnitella mucronata*. A la partie supérieure, la craie devient plus tendre et plus traçante, les silex gris de fumée ; il y a des *Belemnitella mucronata*, *Magas pumilus*. Ces deux niveaux peuvent se reconnaître en plusieurs points ; ils correspondent aux zones que l'on connaît en France sous les noms de *zone à Belemnitella quadrata* et à *Belemnitella mucronata*, Hébert ; en Belgique, *craie d'Obourg* (en partie ?), *craie de Nouvelles*, Cornet et Briart. Il n'y a pas de couche crétacée aussi récente dans l'île de Thanet.

Le flanc septentrional de toutes les collines de cette chaîne est entamé par de nombreuses carrières qui sont toutes dans la craie à *Bélemnitelles*. Les moins profondes ne pénètrent que dans la craie à *Belemnitella mucronata*, tendre et traçante, où se trouvent en foule *Magas pumilus*, *Belemnitella mucronata ;* les silex y sont souvent gris (Shalcomb, Needles), quelquefois cependant noirs (Alvington, Mottestone, etc.). Le niveau inférieur,

entamé dans les grandes carrières, est formé par une craie un peu moins tendre avec gros silex noirs : le *Belemnitella mucronata* du niveau précédent y est associé à de nombreux *Echinocorys gibbus ;* on y trouve aussi le *Belemnitella quadrata ;* la disparition du *Magas pumilus* est un bon caractère de ce niveau, car il est très-commun à la partie supérieure. La craie à *Bélemnitelles* a une épaisseur de 80 mètres.

On voit la superposition de la craie à *Bélemnitelles* sur la craie à *Micraster cor-anguinum* à Arreton-down ; mais la différence entre elles est réellement difficile à saisir : si on laisse de côté les caractères paléontologiques (qui lèvent toutes les difficultés), on ne peut les distinguer que par l'abondance des silex, qui est plus grande dans la première que dans celle à *Micraster cor-anguinum ;* à la partie supérieure de la craie à *Micraster*, les silex font presque complétement défaut.

La craie à *Bélemnitelles* est recouverte directement par le terrain tertiaire ; à Whitecliff, et surtout à Alum-bay, on voit nettement la surface de la craie usée, corrodée, et percée de tubulures remplies du sable brun des couches de *Reading*. Près d'Apes-down, la grande route suit la jonction du tertiaire et de la craie ; la tranchée est assez profonde en un point, et il est singulier de voir un côté de la route blanc de neige (craie) et l'autre rouge lie de vin (*plastic Clay*).

J'ai recueilli les fossiles suivants dans la craie à *Bélemnitelles :*

| NOMS DES FOSSILES. | LOCALITÉS. |
|---|---|
| *Polytrema* ........................ | Partout (commun). |
| Osselets d'Astéries.................... | Partout (commun). |
| *Holaster pilula ?* Agass................ | Afton. |
| *Micraster Brongniarti*, Héb............ | Needles, Mount-Joye. |
| *Cidaris serrata*, Desor................ | Afton. |
| — *pseudohirudo*, Cotteau.......... | Mottestone, Needles. |
| *Echinocorys gibbus*, Lamk............. | Mottestone, Afton, Alvington, Arreton, Shalcomb. |
| *Echinocorys ovatus*, Lamk............. | Mount-Joye, Bembridge. |
| *Terebratula carnea*, Sow.............. | Needles, Afton. |
| *Rhynchonella subplicata*, d'Orb......... | Shide-cottage. |
| — *limbata*, Schl................ | Afton. |
| — *octoplicata*, Sow............... | Idem. |
| *Magas pumilus*, Sow.................. | Mottestone, Afton, Needles, Alum-bay, Brading (commun). |

| | |
|---|---|
| *Ostrea hippopodium*, Nillss | Alvington. |
| — *vesicularis*, Lamk | Arreton, Afton, Alum-bay. |
| — *canaliculata*, d'Orb | Needles, Mefsty. |
| *Inoceramus Cripsii*, Gold | Afton, Apes-down, Shalcomb. |
| *Spondylus æqualis?* Héb | Freshwater. |
| — *Dutempleanus*, d'Orb | Afton. |
| *Pecten cretosus*, Defr | Afton, Needles, Hight-down. |
| *Janira quinquecostata*, Sow | Mefsty. |
| *Belemnitella mucronata*, d'Orb | Mefsty, Shalcomb, Alvington, Afton, Freshwater, Needles, Mount-Joye. |
| *Belemnitella quadrata*, d'Orb | Shide-cottage (rare). |
| *Serpula*, sp | Alvington, Mottestone, Afton. |

## RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

I. — Le terrain crétacé de l'île de Wight a une épaisseur de 450 mètres; on peut y reconnaître et y suivre les divisions paléontologiques établies par M. Hébert dans le nord de la France. Ces divisions sont, en partant du gault :

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Upper green Sand à *Ammonites inflatus*, Sow | 50 mèt. |
| 2. | Chloritic Marl à *Ammonites laticlavius*, Sharpe | 2 |
| 3. | Craie glauconieuse à *Turrilites*, à *Scaphites æqualis* | 35 |
| 4. | Craie marneuse à *Inoceramus labiatus* | 40 |
| 5. | Craie marneuse à *Terebratulina gracilis* | 20 |
| 6. | Craie blanche à *Holaster planus* | 20 |
| 7. | Craie blanche à *Micraster cor-testudinarium* | 50 |
| 8. | Craie blanche à *Micraster cor-anguinum* | 160 |
| 9. | Craie blanche à *Bélemnitelles* | 80 |

II. — Il y a, à trois niveaux dans la craie de l'île de Wight, des couches noduleuses qui ont de l'importance au point de vue stratigraphique; je les ai suivies d'un bout à l'autre de l'île. La première de ces couches est à la base de la craie à *Inoceramus labiatus;* elle correspond au *Totternhoe stone* de l'Oxfordshire, de l'Hertfordshire, etc. La seconde est à la partie supérieure de la zone à *Terebratulina gracilis :* c'est le *Chalk rock* de M. Whitaker. La troisième est à la partie inférieure de la zone à *Holaster planus.* Je ne crois pas que les nodules qui se trouvent dans la craie à *Micraster cor-anguinum* y existent d'une manière constante dans toute l'île.

III. — La forme de la chaîne des collines crétacées qui traverse l'île de Wight de l'est à l'ouest, et les différences d'inclinaison

des couches qui les forment, se comprennent aisément si l'on admet l'existence de quatre failles perpendiculaires aux couches. Deux de ces failles, situées dans les régions latérales, sont sans importance : ce sont deux cassures dans lesquelles coulent la *Yar* et l'*Eastern Yar;* leurs lèvres n'ont pas ou n'ont guère chevauché. Les deux autres, celles de la *Medina* et celle de Calbourn-bottom, ont eu pour résultat la formation de la région relativement vaste des *Downs* comprises entre elles, car ce sont ces cassures qui ont permis aux couches de cette partie de l'île de ne pas être relevées avec la même énergie que celles des régions latérales par le soulèvement dont le terrain wealdien forme le centre visible dans les baies de Brixton et de Sandown.

---

# ÉCHINIDES FOSSILES DE L'ALGÉRIE

DESCRIPTION

DES ESPÈCES DÉJA RECUEILLIES DANS CE PAYS

ET CONSIDÉRATIONS SUR LEUR POSITION STRATIGRAPHIQUE

PAR

MM. G. COTTEAU, A. PERON et V. GAUTHIER.

## DEUXIÈME PARTIE (1).

### CHAPITRE PREMIER. — Étage tithonique.

**Renseignements stratigraphiques, par M. Peron.**

Dans une note qui a paru en 1872 (2) au *Bulletin de la Société géologique de France*, nous avons donné la description de quelques gisements de terrain tithonique que nous avons découverts dans le sud de l'Algérie en compagnie de M. Le Mesle. Le grand éloignement de ces gisements les rendait particulièrement intéressants à étudier et utiles à comparer avec les localités de même âge du midi de la France et d'Allemagne. Nous avons montré combien, malgré la distance considérable qui les sépare, ils présentent avec les gisements tithoniques les plus connus une similitude frappante, tant au point de vue du facies paléontologique que sous le rapport de la situation stratigraphique, et même de la composition pétrologique. Ces résultats sont déjà importants, mais il reste à les appuyer par une étude approfondie et détaillée des divers fossiles que nous avons recueillis dans ces couches. C'est seulement par des monographies semblables, très-minutieuses, pouvant donner aux méthodes paléontologiques toute la

(1) La première partie de ce travail a été publiée dans le tome IV de ce recueil.

(2) *Sur l'étage tithonique en Algérie* (*Bull. Soc. géol.*, t. XXIX, p. 180).

précision qui leur est indispensable, que nous pouvons espérer de reconnaître enfin la propre manière d'être, et pour ainsi dire l'autonomie réelle de cet étage encore si discuté.

Déjà en Suisse, en Allemagne, en Italie, bien des géologues nous ont devancés dans cette voie; il est même assez singulier que les faunes de nos terrains tithoniques de France, pourtant riches et bien développés, ne soient absolument connues que par les travaux de quelques savants étrangers. Quoique, parmi nous, l'existence d'un étage tithonique, en tant que période distincte, ne soit pas encore généralement admise, et que, d'autre part, ce terme lui-même d'étage tithonique soit repoussé par de grandes autorités scientifiques en raison de la confusion qui s'y attache, il n'en est pas moins évident que, pour ces motifs mêmes, il ne peut être que très-utile de grouper les fossiles recueillis dans chacun de ces gisements désignés comme tithoniques, et réputés contemporains encore un peu confusément.

Le remède aux inconvénients qui peuvent résulter de l'emploi de ce terme se trouve entièrement dans une définition rigoureuse du sens qu'on y attache, et surtout dans une description suffisamment détaillée des couches qu'on attribue à cet étage. Aussi, dans le présent travail qui ne peut malheureusement comprendre qu'une partie de la faune tithonique d'Algérie, nous efforcerons-nous de montrer aussi clairement que possible ce qu'est dans ce pays la formation que nous appelons tithonique. Il nous faudra d'ailleurs, pour donner à notre publication d'aujourd'hui toute l'utilité dont elle est susceptible, reproduire quelques-uns des renseignements géographiques, stratigraphiques et autres que nous avons déjà précédemment donnés, et ces renseignements, nous l'espérons, seront suffisants pour ne laisser aucun doute.

Tout d'abord, il convient de rappeler que, dans les diverses localités que nous avons étudiées en Algérie, et en particulier sur les rives de l'oued Soubella, nous n'avons pu distinguer qu'un seul horizon tithonique.

Les diverses assises fossilifères de ce gisement, dont la puissance atteint à peine une trentaine de mètres, nous ont paru être intimement reliées entre elles par certains fossiles abondants,

qui, se retrouvant dans plusieurs couches, impriment à l'ensemble un caractère d'unité que l'uniformité du facies pétrologique vient encore corroborer.

Dans ce groupe si bien uni, rien ne nous a paru représenter distinctement, ni le tithonique inférieur de Rogoznick, le klippenkalk à *Terebratula sima* et *Terebratula Catulloi*, ni les couches à *Terebratula dyphia* du Tyrol, ni enfin les calcaires à *Terebratula moravica* d'Inwald, de Wimmis, de l'Échaillon, de Rougon, etc., que beaucoup de géologues considèrent comme l'équivalent, et un facies particulier du tithonique inférieur.

Les seuls terrains que l'on puisse en Algérie rapprocher de ces derniers gisements sont les couches de la région du Liamoun et de l'oasis de Chellalah, dont nous avons parlé dans notre premier fascicule; mais nous avons démontré que ces couches n'avaient absolument aucun rapport visible avec celles du tithonique dont nous allons nous occuper.

De même encore, quoique nous ayons pu examiner au-dessous de l'horizon à *Terebratula janitor* des couches puissantes, dont quelques-unes, à un niveau inférieur, renferment des fossiles très-caractéristiques de l'étage oxfordien, nous n'avons pu discerner, dans cette partie, aucun niveau particulier pouvant représenter la zone à *Ammonites tenuilobatus*. Peut-être faut-il considérer comme son équivalent une série assez puissante de petites assises marneuses immédiatement inférieures aux couches fossilifères, et dans lesquelles nous n'avons recueilli que quelques restes indéterminables. Ce point serait très-important à élucider, et il est à désirer que de nouvelles recherches bien approfondies soient faites dans ces mêmes couches. Nous allons voir en effet que cette faune tithonique supérieure que nous avons rencontrée dans ces localités présente une remarquable affinité avec celle de la zone à *Ammonites tenuilobatus*, une affinité telle, que, dès nos premières recherches, elle avait frappé M. Le Mesle, familiarisé depuis longtemps avec ce facies.

En résumé, le groupe fossilifère de l'oued Soubella nous semble se réduire au tithonique supérieur, aux couches à *Terebratula janitor* proprement dites, et l'étude que nous en avons

faite a justifié à nos yeux la classification généralement adoptée maintenant de cet horizon dans la série crétacée. En outre, la continuité de cet étage, la constance de ses caractères et de sa situation toujours immédiatement au-dessous du néocomien vrai, l'homogénéité enfin de sa faune spéciale sur des points si divers et si éloignés que la Moravie, la Suisse, le midi de la France, l'Espagne, la Sicile et jusqu'au sud de l'Algérie, m'ont semblé constituer les caractères d'une formation générale, au moins dans ce bassin, et indépendante au même titre que toutes celles adoptées dans nos nomenclatures.

Il ne m'appartient pas, dans ce travail d'un but tout spécial, de discuter les liens qui peuvent réunir l'horizon dont nous nous occupons aux couches plus anciennes du tithonique inférieur, non plus que les affinités attribuées à ce dernier terrain avec les couches jurassiques supérieures; nous devons nous borner ici à l'exposé des faits, et nous laissons à de plus autorisés le soin d'en tirer les déductions possibles, reconnaissant d'ailleurs nous-mêmes en toute sincérité que nos convictions à ce sujet ne reposent pas sur des bases suffisamment solides pour que nous puissions nous aventurer sur ce dangereux terrain.

Quoique les Oursins soient répandus à profusion dans les couches tithoniques du djebel Bou-Thaleb, nous n'y avons distingué que sept espèces, parmi lesquelles plusieurs même n'ont été rencontrées qu'une fois. Sur ces sept espèces, après examen approfondi, il a été reconnu que quatre devaient être considérées comme nouvelles. Nous les décrivons ci-après sous les noms de *Infraclypeus Thalebensis*, *Holectypus afer*, *Rhabdocidaris janitoris* et *Magnosia Meslei*.

Deux autres espèces sont bien connues, ce sont le *Metaporhinus convexus*, Catullo (*Metaporhinus transversus*, d'Orb.) et le *Collyrites carinata*, Desmoulins. Il a été impossible de séparer de la première espèce quelques petits individus que, dans mon premier travail, j'avais considérés comme pouvant peut-être représenter une deuxième espèce, voisine du *Collyrites capistrata*.

La septième espèce enfin est un *Cidaris* qui n'est représenté

que par un seul échantillon, mais offre assez bien les caractères du *Cidaris læviuscula.*

Ainsi donc, dans toutes les faunes connues, soit crétacées, soit jurassiques, où nous avons dû chercher des termes de comparaison, il n'y a que deux espèces sur l'identité desquelles il nous paraît n'y avoir aucun doute possible.

Dans les faunes franchement néocomiennes, nous ne voyons plus aucune espèce parfaitement identique à aucun de nos Oursins. Le Valenginien de Suisse, dont M. de Loriol vient de faire connaître la riche faune échinologique, n'offre, parmi ses cinquante-deux espèces, aucun type même voisin des nôtres.

La faune de Berrias, dont les analogies sont si grandes avec celle qui nous occupe, m'avait paru, lors de mon premier travail, renfermer précisément les deux Oursins connus de notre terrain. En effet, suivant en cela l'exemple des paléontologistes les plus compétents, de MM. Pictet, Cotteau, etc., je réunissais au *Metaporhinus transversus* cette espèce si voisine, que M. de Loriol (1) a décrite sous le nom de *Collyrites Berriasensis.* Mais M. de Loriol (2) ayant depuis, d'accord avec M. Cotteau, établi la distinction de ces espèces sur des caractères différentiels bien constants, quoique peu importants, ce rapprochement ne nous est plus permis. De même, quelques-uns de nos *Collyrites carinata* au moins me semblaient présenter parfaitement les caractères distinctifs du *Collyrites Malbosi*, de Loriol; mais ces caractères étant assez fugaces et l'espèce en résumé fort mal connue, comme nous n'avons pu avoir communication des types originaux et les confronter avec nos échantillons, nous avons dû abandonner, au moins pour le moment, une détermination incertaine.

Si maintenant nous cherchons dans les horizons jurassiques les plus voisins, nous arrivons au même résultat négatif. Les couches, qui naturellement appelaient le plus notre attention, sont celles de l'étage séquanien, qui, en Algérie en particulier, renferment quelques fossiles comme le *Cidaris glandifera*, le *Cidaris carinifera*, le *Terebratula moravica*, etc., communs à

(1) De Loriol, in Pictet, *Faune à* Terebratula dyphioides, p. 113.

(2) De Loriol, *Échinologie helvétique* (partie jurassique).

certains gisements réputés tithoniques. Or, parmi les vingt-cinq espèces provenant de ces couches que nous avons décrites dans notre premier fascicule, il ne s'en trouve aucune qui puisse même être rapprochée de celles de l'oued Soubella. Les seules affinités que nous ayons pu constater tendent, comme nous l'avons dit, à rapprocher les couches de cette dernière localité de celles bien plus anciennes qui sont caractérisées par les *Ammonites polyplocus* et *tenuilobatus*.

Ce dernier horizon, quel que soit d'ailleurs son âge positif, est reconnu par tous les géologues comme inférieur aux couches à *Terebratula janitor*. Sa nature jurassique même n'est déniée par personne, et les dissentiments commencent seulement quand il s'agit de la place à lui attribuer dans la série jurassique. Sur ce dernier point, par exemple, le désaccord est complet, et les discussions si savantes et si fréquentes qui ont eu lieu à ce sujet n'ont pas encore éclairé suffisamment la question. Il semble que presque tout le débat relatif au terrain tithonique se soit transporté sur cette zone à *Ammonites tenuilobatus* qui l'accompagne si fréquemment, et présente toujours avec lui des caractères d'intimité difficiles à expliquer.

D'après M. Hébert et beaucoup d'autres géologues, cette zone appartiendrait à l'étage oxfordien supérieur. Son contact habituel avec le terrain tithonique ne s'expliquerait que par une lacune énorme dans la série jurassique supérieure. Les associations de fossiles des deux terrains qu'on a observées seraient, soit apparentes seulement, c'est-à-dire résultant de la confusion en un seul de plusieurs niveaux distincts, soit réelles, mais alors purement accidentelles, et produites par des remaniements à l'époque tithonique de sédiments préexistants.

D'après l'école allemande au contraire, qui n'admet pas l'existence d'un étage corallien, la zone à *Ammonites tenuilobatus* représenterait l'étage kimméridgien succédant sans interruption aux couches oxfordiennes, et l'étage tithonique lui-même ne serait que la continuation immédiate et non interrompue des mêmes dépôts.

Ces questions sont graves, comme on le voit, et la divergence

est profonde. L'immense intérêt qui s'attache à ce grand problème fait que de tous côtés des recherches nombreuses tendent à le résoudre. Peut-être bientôt, par d'autres déplacements, pourra-t-on faire entrer dans le débat le bassin parisien si bien étudié et si connu, et sans doute alors la solution ne sera pas éloignée.

Le *Metaporhinus convexus*, séparé, comme nous l'avons dit, du *Collyrites Berriasensis*, devient un Oursin tout à fait spécial aux couches tithoniques controversées.

Il accompagne partout le *Terebratula janitor*, sauf peut-être à Rogoznik, où cette dernière espèce ne paraît pas se trouver. Dans toutes les autres localités, à Stramberg, aux environs de Fribourg (Le Dat), à Grenoble, à Barrême, à Saint-Julien en Beauchêne, en Algérie, ces deux espèces sont toujours associées et caractérisent les mêmes couches.

Le *Metaporhinus convexus* est donc une espèce précieuse pour établir la contemporanéité de nos gisements algériens avec les localités que nous venons de citer; mais, de même que là, il est insuffisant pour servir à en déterminer l'âge relatif.

Le *Collyrites carinata* au contraire a une signification franchement jurassique, et même en particulier oxfordienne. Ses gisements sont les couches de Baden, le terrain argovien de M. Marcou, aussi bien en Bavière qu'en Suisse, en Wurtemberg, etc. En France, on le rencontre à Crussol dans les calcaires de l'oxfordien supérieur, et, dans les localités tithoniques, à Lemenc par exemple, on ne le trouve que dans l'assise n° 1, l'assise inférieure à la ligne A de M. Pictet, celle à laquelle tout le monde s'accorde à reconnaître des caractères jurassiques bien tranchés.

Il y a donc ainsi déjà, entre les deux seuls Oursins bien connus que nous ayons recueillis, un désaccord considérable et une signification stratigraphique bien différente : l'un représente le calcaire de Stramberg et de Grenoble à fossiles crétacés, l'autre les couches de Baden et les calcaires de Crussol à fossiles jurassiques. Ce résultat naturellement nous a vivement frappés, mes collaborateurs et moi ; et ce n'est qu'après un examen approfondi et des

comparaisons minutieuses avec des types originaux des localités les plus variées, que nous avons maintenu nos déterminations.

Dans cette situation, il est, comme on le voit, d'une extrême importance de préciser la position relative de ces deux Oursins au sein des couches, et c'est ce à quoi nous allons nous attacher; mais il est nécessaire d'examiner préalablement les autres espèces d'Oursins que nous avons recueillies, et de rechercher si, parmi elles, il existe des tendances et des affinités dont nous puissions tenir compte pour suppléer à l'insuffisance des deux Oursins déjà cités. Parmi ces espèces en effet, il en est dont la signification jurassique est très-prononcée. Le *Magnosia Meslei* d'abord est extrêmement voisin du *Magnosia decorata* de l'étage oxfordien; et mes collaborateurs, frappés de la similitude presque complète des deux espèces, ont longtemps hésité à les séparer. L'*Holectypus afer*, qui a d'ailleurs tous les caractères spéciaux des *Holectypus* jurassiques, ne présente, avec l'*Holectypus orificiatus* de Crussol et des couches de Baden, que des différences extrêmement faibles, à ce point que M. Gauthier a encore de sérieux scrupules sur la valeur de la nouvelle espèce, et qu'il ne la maintient que parce que nous avons résolu dans cette question difficile de n'assimiler les espèces que dans le cas d'identité incontestable et de certitude absolue, trouvant d'ailleurs qu'il y a beaucoup moins d'inconvénients à introduire, peut-être à tort, une espèce nouvelle dans les catalogues, qu'à faire des rapprochements incertains, dont le résultat peut conduire à de fausses déductions. Une troisième espèce, le *Cidaris læviuscula*, caractérise l'oxfordien supérieur et la zone à *Ammonites tenuilobatus* de Crussol; il est vrai que nous n'en connaissons d'Algérie qu'un seul exemplaire assez mal conservé.

En ce qui concerne enfin notre *Infraclypeus Thalebensis*, quoique le degré soit beaucoup moindre, on ne peut nier une affinité réelle et bien apparente avec certains Oursins de l'étage argovien entre lesquels il se place, et notamment avec le *Pachyclypeus semiglobus* et les *Collyrites Verneuili* et *Voltzii*. Les différences, en effet, ne portent guère que sur la direction des am-

bulacres, et avec le premier sur la position un peu moins élevée du périprocte.

Ainsi donc il paraît établi, après examen sérieux, que la petite faune échinologique dont nous nous occupons a dans son ensemble une tendance bien plus jurassique que crétacée, et même une signification en particulier oxfordienne.

C'est là un résultat important et inattendu, et, dans une question aussi ardue, il ne me coûte pas de reconnaître qu'il est en désaccord avec mes idées particulières et avec mes conclusions générales sur l'âge des couches de l'oued Soubella. Dans mon premier travail en effet, d'après l'ensemble de la faune et les idées généralement acceptées à ce moment, j'ai conclu qu'il y avait lieu de placer ces couches à la base de la série crétacée. Dans l'état où se trouve actuellement la question du tithonique, malgré le résultat sensiblement contradictoire auquel nous arrivons aujourd'hui, je ne vois pas encore de raisons suffisantes pour modifier ma manière de voir. Le synchronisme des gisements dont nous nous occupons avec les couches de certaines localités bien connues, dont l'âge crétacé est accepté par tout le monde, me paraît hors de discussion. Les fossiles nombreux que nous avons pu recueillir et déterminer, et que M. Hébert a bien voulu faire comparer aux types originaux dans le riche laboratoire de la Sorbonne, sont sous ce rapport très-caractéristiques. On y trouve en effet les espèces suivantes :

*Ammonites ptychoicus*, Quenstedt.
*A. Calypso*, d'Orb.
*A. leiosoma*, Oppel.
*A. Liebigi*, Oppel.
*A. privasensis*, Pictet (1).
*A. microcanthus*, Oppel.
*A. elimatus*, Oppel.
*Terebratula janitor*, Pictet.
*T. Euthymei*, Pictet.
*T. hippopus*, d'Orb.

Avec ces fossiles, il convient encore de citer quelques autres

(1) Un ou deux échantillons seulement sur une grande quantité accusent un peu les caractères des *Ammonites transitorius* et *Calisto*.

espèces dont l'assimilation est douteuse, et qui rappellent des types de Berrias, comme le *Millericrinus Boissieri*, l'*Aptychus Malbosi*, etc.; puis des Amorphozoaires très-voisins des *Gonioscyphia dichotomans*, Dumortier, et *Porostoma multiforis* de l'oxfordien de l'Ardèche.

Cet ensemble de fossiles forme, comme on le voit, avec le *Metaporhinus convexus* qui s'y trouve en quantité prodigieuse, un groupe éminemment caractéristique du tithonique supérieur, c'est-à-dire des couches n° 2 et n° 3 de la Porte-de-France, des calcaires à Céphalopodes de Stramberg, des calcaires lithographiques d'Aizy, du col de Chaudon, etc.; et l'on sait qu'en ce qui concerne ces diverses couches, il y a accord presque complet pour les classer dans le terrain crétacé.

Nous allons voir en outre maintenant, en examinant la disposition et la nature des assises, que la similitude des couches de l'oued Soubella avec celles que nous venons d'indiquer n'existe pas seulement au point de vue paléontologique, mais qu'on la retrouve dans la situation stratigraphique et même dans les caractères pétrologiques. Nous verrons en même temps comment il n'est pas possible de distinguer dans ce gisement plusieurs niveaux d'âges différents, et comment nous ne pouvons, par l'existence d'une ligne de séparation des faunes, expliquer les anomalies que nous signalons.

Ainsi que nous l'avons dit, le point où nous avons pu le mieux examiner la succession des couches tithoniques se trouve au lieu dit le Foum-Soubella, là où le torrent de ce nom franchit, en la coupant perpendiculairement, la barrière que forment les calcaires redressés de cet étage. Les talus du ravin présentent sur ce point une excellente coupe que nous reproduisons dans le diagramme ci-dessous, déjà donné dans notre première notice (fig. 1).

Les couches inférieures de la série ne sont pas toutes visibles sur cette coupe. Tronquée en A par une faille qui accole ces couches aux dolomies sombres du Kef-el-Krouma, la coupe ne laisse voir qu'une petite partie de ces couches marno-gréseuses rougeâtres, qui partout supportent le système tithonique, et qui,

vers Anouel et au djebel Afghan, renferment l'*Ammonites tortisulcatus* et autres espèces de la zone à *Ammonites transversarius*. C'est donc plus à l'est qu'il faut se transporter pour bien voir les relations des couches tithoniques avec les terrains plus anciens.

Au-dessus de la faille A vient s'étager en un talus escarpé, qui forme le versant nord du *Ktef*, une série B assez puissante de marnes argileuses grises, avec des bancs minces subordonnés de calcaires rognoneux cendrés. Ces couches, qui peut-être, comme

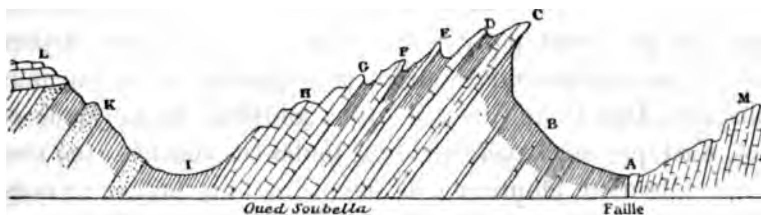



FIG. 1.

nous l'avons dit, représentent la zone à *Ammonites polyplocus*, et peut-être une partie du Jura supérieur, ne nous ont donné aucun fossile suffisant pour appuyer une opinion sur leur âge. Cependant les calcaires ne paraissent pas complétement dépourvus de restes organisés; nous y avons recueilli notamment une Ammonite très-déprimée, sans ornements et en trop mauvais état pour être déterminable; mais ce fait permet d'espérer que d'autres recherches pourront être plus heureuses, et que ce point très-important de la question pourra être élucidé.

La série précédente est terminée par quelques gros bancs C de calcaire noirâtre, très-dur, esquilleux, sublithographique, qui, s'élevant à une grande hauteur et dominant presque toujours les assises voisines, forment la longue crête dentelée qui s'étend dans la direction du djebel Bou-Thaleb, et qu'on désigne, je crois, sous le nom de *Ktef*.

Ces bancs calcaires paraissent commencer la série tithonique. Nous n'y avons pas trouvé de fossiles, mais ils sont absolument liés par tous leurs caractères aux bancs suivants, où commence la faune.

La couche D est séparée des précédentes par une petite inter-

calation marneuse : c'est également un calcaire foncé, sublithographique et à pâte très-fine ; la direction des strates, inclinées à plus de 50 degrés vers le sud, est en parfaite concordance avec celle des assises subordonnées. Nous n'avons pu observer là, non plus que dans les bancs précédents, aucune trace d'érosion, ni d'interruption sédimentaire. Nous n'y avons aperçu aucun indice de brèches, ni conglomérat, ni poudingue; toutefois je dois déclarer qu'il ne nous serait pas possible de nier absolument l'existence d'aucune couche bréchiforme. Notre attention n'a peut-être pas assez porté sur ce point pour que nous soyons assurés que ce caractère, souvent peu apparent, n'ait pu nous échapper. Tout ce que nous pouvons affirmer, M. Le Mesle et moi, c'est que nous avons examiné toutes ces couches avec une grande attention, et que rien de semblable à une brèche ne nous y a frappé.

Les fossiles sont abondants dans le banc D et la partie marneuse attenante. La faune débute, à notre connaissance, par les gros Oursins, que nous appelons *Infraclypeus Thalebensis*. Cet Oursin est commun dans cette couche, et paraît y être exclusivement cantonné. Nous l'avons recueilli en place, à l'aide du ciseau, le long de la petite muraille que forme le banc D sur la rive gauche du torrent. Le seul compagnon que nous ayons trouvé à l'*Infraclypeus* dans ce banc est le *Metaporhinus convexus*, qui commence également à s'y montrer assez abondamment. Sur la rive droite, où les couches sont moins saillantes et moins encaissées, on observe encore quelques autres espèces dans cette partie; mais elles paraissent provenir de mélanges d'espèces des couches supérieures.

Les parties plus marneuses E qui se superposent au banc à *Infraclypeus* sont le gisement des Ammonites sans côtes (*A. ptychoicus*, etc.) principalement. Le *Metaporhinus convexus* s'y trouve très-abondamment, et avec lui nous avons également recueilli quelques *Terebratula janitor*, l'*Holectypus afer* et le *Collyrites carinata*.

La couche suivante F est le gisement principal des *Terebratula janitor*, qu'on y peut recueillir en place et abondamment.

On y trouve aussi des Ammonites, encore de nombreux *Metaporhinus* et des *Collyrites;* mes notes, incomplètes en ce qui concerne ces derniers Oursins, ne me permettent pas d'indiquer s'il s'agit encore du *Collyrites carinata*, ou si j'ai voulu désigner certaines variétés du *Metaporhinus convexus*, que je regardais comme une espèce particulière de *Collyrites.*

Dans la partie G qui se trouve, comme les précédentes, encaissée et séparée des autres par deux murailles calcaires, nous avons surtout recueilli les Ammonites à côtes bifurquées, les *Terebratula Euthymei*, quelques *T. janitor*, le *Rhabdocidaris janitoris*, les *Aptychus*, des cônes alvéolaires de grandes Bélemnites, quelques *Metaporhinus*, des *Scyphia*, des Crinoïdes, etc.

Cette dernière partie, un peu plus puissante, paraît terminer la zone fossilifère.

Au-dessus vient presque immédiatement une série assez puissante de calcaires H à ciment, très-marneux, gris cendré, se délitant facilement à l'air et fissurés dans tous les sens, dans lesquels nous n'avons trouvé que quelques empreintes en mauvais état d'Ammonites à côtes nombreuses et bifurquées du groupe des *Callisto.*

Ces calcaires, qui correspondent très-exactement aux calcaires à ciment hydraulique de la Porte-de-France, représenteraient alors plus particulièrement l'horizon de Berrias ; mais nous le répétons, nos observations ne nous permettent de rien affirmer sur ce point. C'est seulement dans les marnes puissantes qui les surmontent que nous avons pu de nouveau retrouver des fossiles, et reconnaître alors d'une manière indubitable l'horizon des Bélemnites plates et des Ammonites ferrugineuses de la Drôme, de l'Ardèche et des Basses-Alpes.

Ainsi donc, les fossiles les plus inférieurs que nous ayons recueillis dans le petit groupe fossilifère de l'oued Soubella sont, et en cela nous sommes assurés qu'il n'y a aucune confusion, le *Metaporhinus convexus* et l'*Infraclypeus Thalebensis.* Le premier de ces Oursins se retrouve dans presque toutes les assises, et toutes les autres espèces habitent soit avec lui, soit au-dessus de lui. Le *Collyrites carinata* et l'*Holectypus afer* se trouvent

en même temps en contact avec lui et à un niveau supérieur. Le *Magnosia Meslei*, qui vient d'un autre gisment, et dont la position relative était importante à préciser en raison de sa signification jurassique, a été recueilli, d'après les renseignements fournis par M. Le Mesle, sur le versant sud du djebel Afghan, au sein d'une couche où ce géologue a trouvé en même temps et tout à côté des fragments de *Terebratula janitor* et le *Terebratula Euthymei*. Ce gisement du djebel Afghan, se trouvant, d'après les coupes qui ont été dressées, exactement disposé comme celui de l'oued Soubella, on peut voir que le *Magnosia Meslei* vient plutôt de la partie supérieure de l'étage. Le *Cidaris læviuscula* vient également de ce dernier gisement, où se trouvent d'ailleurs aussi très-abondamment le *Metaporhinus convexus* et l'*Holectypus afer*. Là, comme au Bou-Thaleb et à l'oued Soubella, il est, d'après M. Le Mesle, impossible de voir autre chose qu'un seul horizon fossilifère, dont les différentes assises sont intimement unies entre elles par des espèces communes très-abondantes.

Ainsi donc, d'après la distribution que nous venons d'indiquer des fossiles au sein des couches, il ne nous est pas possible d'expliquer leur association par l'existence de niveaux distincts qu'on aurait pu confondre, ou dont on aurait à tort mélangé les fossiles.

En raison en outre de la grande quantité d'individus de quelques-unes de ces espèces que nous avons pu recueillir, et en particulier des *Holectypus afer* et *Collyrites carinata*, il devient bien difficile de considérer leur présence dans les couches tithoniques comme accidentelle, et résultant d'un remaniement des éléments préexistants.

Nous nous trouvons donc maintenant en présence d'un nouveau problème, que l'état actuel de nos connaissances sur la période de transition du jurassique au crétacé ne nous permet pas encore de résoudre. Ce nouveau problème appelle un supplément d'études sur l'étage tithonique en Algérie. Ainsi que nous l'avons dit, nous sommes persuadé que l'étude de cette région pourrait aider singulièrement à la solution des graves questions qui préoccupent si vivement le monde géologique. Mieux que partout ailleurs, peut-être, les terrains y sont disposés pour

rendre ces études fructueuses. Les assises puissantes et bien concordantes qui s'étendent partout au-dessous des couches tithoniques ont été en somme peu explorées. Quoique sur plusieurs points elles ne nous aient donné aucun fossile suffisant, il est fort possible que des recherches plus persévérantes aboutissent à un meilleur résultat.

Le terrain tithonique est au surplus assez répandu dans les montagnes du sud de la province de Constantine. De nombreux points n'ont été que très-peu ou même pas du tout explorés, et l'on peut par conséquent espérer beaucoup encore d'une exploration plus complète.

J'ai ailleurs indiqué déjà l'extension du terrain tithonique dans les montagnes qui s'étendent au sud de Sétif; il présente là de nombreux affleurements, principalement sur le versant sud de ces montagnes. La carte géologique de cette région, qui a été dressée par M. Brossard (1) avec beaucoup de soin, peut donner à ce sujet de très-utiles indications. Il faut remarquer toutefois que ce géologue a compris dans un même étage et indiqué sous une même teinte le terrain tithonique et le terrain oxfordien. Il en résulte que sa teinte rouge clair, qui représente son étage J, est beaucoup plus étendue que ne le serait une teinte spéciale à l'étage tithonique ; elle existe en effet sur plusieurs points où ce dernier étage ne se montre même pas, et où l'étage oxfordien apparaît seul. A part cette imperfection et quelques autres modifications de détail qu'il convient d'apporter, comme le prolongement du tithonique à l'ouest et sur la rive droite de l'oued Soubella, son extension plus grande dans la région située au sud d'Anouel, etc., on peut, en prenant sur l'étage J de la carte de M. Brossard une bande extérieure égale à peu près à la moitié de l'étage, avoir avec une approximation suffisante l'extension géographique du terrain tithonique au sud des djebel Bou-Iche, djebel Bou-Thaleb, djebel Afghan, ainsi que les quelques îlots qui se montrent plus à l'ouest chez les Ouled-Tabben et les Righa-Dahra.

Tous ces gisements dont nous venons de parler, et sur lesquels

(1) *Essai sur la constitution géologique des régions méridionales de la subdivision de Sétif* (*Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, 1866, t. VIII).

ont porté principalement nos recherches, sont très-éloignés de tout lieu habité, et difficilement abordables en raison de l'absence de voies de communication. Il en résulte que peu d'explorateurs sont à même de les visiter; mais il en est d'autres non moins importants que tous les voyageurs peuvent atteindre sans danger et sans fatigue, je veux parler de ceux qui se trouvent dans les montagnes du djebel Chellatah, à 8 ou 10 kilomètres seulement à l'ouest de Batna, et à proximité de la grande voie que suivent habituellement tous ceux qui viennent visiter l'Algérie. Ces gisements, où M. Coquand (1) le premier a signalé le *Terebratula dyphia*, occupent avec les marnes néocomiennes une grande dépression qui coupe la montagne en deux arêtes principales. Les couches s'y montrent parallèlement à la direction de la chaîne sur une longue étendue, et nous avons observé qu'elles s'y trouvaient exactement dans les mêmes relations qu'au djebel Bou-Thaleb, c'est-à-dire qu'elles y sont placées entre l'oxfordien gréseux rougeâtre à *Ammonites tortisulcatus* et le néocomien à *Belemnites latus*.

Dans ces localités déjà quelques fossiles intéressants ont été recueillis, qui prouvent que des recherches suivies y seraient productives. C'est ainsi que, dans les couches rougeâtres subordonnées au tithonique, M. Schlumberger a recueilli, il y a quelques années, des échantillons du *Collyrites Friburgensis*, espèce connue dans la montagne des Voirons et aux environs de Digne, et compagnon habituel des *Collyrites Voltzii* et *C. Verneuili*, d'après M. de Loriol.

Les nombreux ravins qui découpent le massif du djebel Chellatah, comme le ravin Bleu, le ravin des Ruines, le chemin des Forestiers, donnent de ces terrains d'excellentes coupes, et un voyageur installé à Batna peut dans une journée aller en relever les détails.

Espérons donc que, avant peu, de nouveaux renseignements nous parviendront sur cet énigmatique terrain, et que l'Algérie fournira aux savants les preuves décisives qu'ils ne peuvent trouver en France.

(1) *Mémoires de la Société d'émulation de Provence*, t. II, p. 23.

## DESCRIPTION DES ESPÈCES.

### METAPORHINUS CONVEXUS, Cotteau (Catullo), 1870.

Fig. 1-11.

METAPORHINUS TRANSVERSUS, Peron, *Bulletin de la Soc. géol.*, 1872, t. XXIX, p. 187.

Le *Metaporhinus convexus* a déjà été décrit bien des fois, et c'est l'un des fossiles qui caractérisent le mieux les couches que certains géologues ont désignées sous le nom de *tithoniques*. MM. Cotteau (1) et de Loriol (2) l'ont étudié minutieusement, et nous n'essayerions pas de le décrire de nouveau, si le nombre considérable d'exemplaires que nous avons eus à notre disposition (plus de trois cents) ne nous permettait d'ajouter à ce que l'on a dit avant nous quelques observations nouvelles.

Nous suivrons l'animal dans toutes les phases de son développement; et, pour plus de méthode, nous distinguerons trois âges : nous considérerons comme appartenant au jeune âge les individus qui ne dépassent pas 24 millimètres en longueur; l'âge moyen comprendra les exemplaires qui varient entre 25 et 30 millimètres; au delà de ce chiffre, l'animal a atteint tout son développement.

Comme l'a fort bien fait remarquer M. Peron (3), la forme abrupte et gibbeuse, dont on fait un des caractères importants de cette espèce, n'est pas toujours constante, même dans les grands individus. Nous croyons donc utile d'indiquer les proportions d'un assez grand nombre d'échantillons.

*Jeune âge. — Proportions différentes.*

| | Longueur. | Largeur. | Hauteur. |
|---|---|---|---|
| Nos 1.......... | 12 millim. | 11 millim. | 8 millim. |
| 2.......... | 14 | 13 | 11 |
| 3.......... | 15 | 14 | 10 |
| 4.......... | 19 | 17 | 10 |
| 5.......... | 20 | 20 | 14 |
| 6.......... | 23 | 22,5 | 15 |
| 7.......... | 24 | 22 | 14 |

(1) *Paléont. française* (Échinides jurassiques), t. I, p. 28 et 504.

(2) *Échinologie helvétique* (partie jurassique), p. 383.

(3) *Loc. cit.*

Les individus de cette série ont généralement un aspect allongé, une forme rétrécie en arrière, mais toujours coupée carrément; la hauteur est relativement médiocre. Le dessus est aplati, et incline doucement de chaque côté. Le périprocte, piriforme, est large à la base, et acuminé à la partie supérieure. MM. Cotteau et de Loriol ont déjà signalé ces caractères du jeune âge. Au premier aspect, ces exemplaires diffèrent beaucoup des adultes, et nous avions cru d'abord, avec M. Peron, être en présence de quelque espèce nouvelle de *Collyrites*. Mais beaucoup d'autres caractères relient ces individus à ceux dont la forme est le plus typique. D'abord l'appareil apical est le même : quatre plaques génitales en contact au sommet antérieur, et trois plaques ocellaires, très-petites, qui s'intercalent dans les angles des premières (1). Ce seul caractère suffit pour exclure nos échantillons du genre *Collyrites*. Les ambulacres postérieurs sont situés immédiatement au-dessus du périprocte, et sont complétement identiques, comme les ambulacres antérieurs, pour la forme et la disposition des pores, aux ambulacres des adultes. La position du péristome, le sillon antérieur, offrent également une ressemblance parfaite, et cette partie s'élève en pente abrupte jusqu'au sommet. En présence de tant de caractères identiques, il nous a été impossible de voir dans ces individus, malgré la différence de forme, autre chose que le jeune âge du *Metaporhinus convexus*.

Quelques-uns de nos exemplaires jeunes, ceux entre autres que nous avons désignés, dans les proportions indiquées plus haut, par les n$^{os}$ 5 et 6, se rapprochent beaucoup plus de la forme des adultes, et servent parfaitement à établir le passage entre les deux formes extrêmes. Il n'y a pas à s'étonner de ces différences; elles existent dans les jeunes de presque toutes les espèces, et cela dans la plupart des branches de la zoologie : les

(1) L'appareil apical grossi présente bien l'aspect que lui a donné le dessinateur (fig. 11), et les ambulacres paraissent se diriger vers les plaques oviducales postérieures; tandis que, en réalité, ils aboutissent à de petites plaques ocellaires anguleuses presque microscopiques, très-difficiles à voir, placées à l'angle des plaques oviducales, et dont le dessinateur n'a pas tenu compte.

caractères qui distinguent les jeunes des adultes disparaissent plus vite chez certains individus que chez d'autres.

Le n° 7 est le plus grand de nos exemplaires allongés ; cette forme ne persiste pas au delà de cette taille.

*Age moyen. — Proportions différentes.*

| | Longueur. | Largeur. | Hauteur. |
|---|---|---|---|
| N$^{os}$ 1......... | 25 millim. | 25 millim. | 15 millim. |
| 2......... | 25 | 25 | 15 |
| 3......... | 25 | 25 | 18 |
| 4......... | 25 | 25 | 20,5 |
| 5......... | 27 | 27 | 22 |
| 6......... | 28 | 28 | 22 |

Comme on le voit par ces chiffres, la forme s'élargit; le diamètre transversal n'est jamais inférieur au diamètre longitudinal. Toutefois les exemplaires de cette taille n'ont pas encore tous la forme des adultes : quelques-uns sont peu élevés, et cette forme déprimée leur donne un aspect tout différent. Il n'est pas possible néanmoins de les séparer spécifiquement de ceux à taille plus haute et plus abrupte. Il n'existe point d'autre caractère distinctif que cette différence de hauteur ; et il serait facile, avec nos nombreux échantillons, de composer une série les reliant par une progression insensible aux types les plus opposés. Rien n'est plus inconstant dans les Échinides que la hauteur; et à côté de ces exemplaires déprimés, la moitié au moins des individus de même diamètre atteignent proportionnellement la hauteur des plus grands. Les caractères que nous ne mentionnons pas sont complétement identiques à ceux des adultes. Le sommet apical est toujours en avant; mais bien rarement, il représente le point le plus élevé de l'Oursin : c'est généralement au centre que se trouve le point culminant. Cette particularité change la physionomie de l'ensemble. Dans la plupart des exemplaires, la partie antérieure présente une courbe plus adoucie, moins abrupte que dans les figures de la *Paléontologie française* et de l'*Échinologie helvétique*. La partie postérieure reste toujours tronquée carrément, avec une sorte de saillie plus ou moins prononcée au-dessus du périprocte, et un léger sillon au-dessous.

*Age adulte. — Proportions différentes.*

| | Longueur. | Largeur. | Hauteur. |
|---|---|---|---|
| Nos 1......... | 33 millim. | 34 millim. | 24 millim. |
| 2......... | 35 | 36 | 26 |

C'est aux individus de cette taille que se rapportent surtout les descriptions données par les différents auteurs. Nous devons dire tout de suite que ces grands exemplaires sont presque une exception en Algérie, puisque, sur trois cents, nous n'en possédons que trois ou quatre, dont le diamètre longitudinal excède 30 millimètres; mais tous sont plus larges que longs, et ils sont généralement conformes aux descriptions données. L'ambulacre antérieur, dont les pores diffèrent à peine de ceux des autres ambulacres, est logé dans un sillon médiocre, mais qui se creuse en approchant du péristome, et échancre très-sensiblement le pourtour. Le périprocte est plus arrondi que dans les jeunes. Mais dans quelques-uns de nos exemplaires, la courbe supérieure, comme dans les individus de l'âge moyen, est encore adoucie. Les autres, au contraire, ont la forme subitement relevée en avant et abrupte qu'indiquent toutes les descriptions, mais qui n'est pas le caractère le plus constant, comme nous l'ont prouvé les nombreux échantillons que nous avons sous les yeux.

Tous les exemplaires recueillis en Algérie, quel que soit leur âge, ont à la partie postérieure deux protubérances déterminées par le sillon subanal. Les auteurs de l'*Échinologie helvétique* (1) se sont servis de ce caractère pour distinguer le *Met. convexus* du *Met. Berriasensis*, qui accompagne à Berrias le *Terebr. diphyoides*. Nous devons constater, à l'appui de leur théorie, que tous nos exemplaires du Bou-Thaleb, recueillis avec le *Terebr. ianitor*, portent cette double protubérance, comme ceux qu'on a trouvés en Europe dans les mêmes couches.

*Observations.* — Le genre *Metaporhinus* ne diffère du genre *Dysaster* que par l'ambulacre antérieur, dont les pores ne sont pas semblables à ceux des autres ambulacres. Cette différence,

(1) *Échinologie helvétique* (partie jurassique), p. 385.

assez prononcée dans les autres espèces du genre, est à peine sensible dans le *Metaporhinus convexus*. Les limites des deux genres sont donc bien étroites, car on ne peut guère ajouter comme différence la hauteur généralement plus considérable des *Metaporhinus ;* nous avons vu que cette hauteur n'est pas toujours constante. Toutefois nous croyons qu'il est bon de maintenir les deux genres, parce que le caractère qui les distingue, quelque peu sensible qu'il soit, est d'une grande importance. C'est en effet un caractère exceptionnel dans les Oursins jurassiques, et un acheminement vers les ambulacres des Spatangoïdes, si abondants dans les terrains crétacés.

LOCALITÉS. — Foum-Soubella, Foum-Anouel (djebel Bou-Thaleb), Teniet-Afghan (djebel Afghan), au sud de Sétif. Zone à *Terebr. janitor*. — Très-abondant.

Collections Peron, Gauthier, Le Mesle, Cotteau, Coquand, de Loriol.

### COLLYRITES CARINATA (Leske), Des Moulins, 1837.

Fig. 12-18.

COLLYRITES MALBOSI, Peron, *Bulletin de la Soc. géol.*, 1872, t. XXIX, p. 187.

Nous avons eu entre les mains huit exemplaires de cette espèce; sept sont parfaitement conformes aux figures données dans la *Paléontologie française* (1). Le dos est plus ou moins caréné, la partie postérieure acuminée; le périprocte, arrondi, est situé à l'extrémité inférieure du rostre postérieur; la partie antérieure, relativement assez large, offre un sillon qui part du péristome, et ne s'élève pas au-dessus de l'ambitus. Un de nos échantillons excède les proportions ordinaires, et atteint une longueur de 37 millimètres. Le huitième exemplaire a une hauteur proportionnelle plus considérable; la face supérieure présente une carène nettement accusée et presque horizontale, et dès lors les côtés sont plus déclives et en forme de toit.

*Remarques*. — Cette dernière variété se rapproche du *Collyrites Malbosi*, de Loriol, recueilli à Berrias, et nous devons

(1) *Échinides jurassiques*, pl. 18.

ajouter que nous avons longtemps hésité à joindre spécifiquement cet exemplaire aux sept autres. Le sillon ambulacraire antérieur est plus accentué, et c'est encore un caractère de plus qui le rapproche du *C. Malbosi*. Nous ne connaissons cette dernière espèce que par la figure qu'en a donnée M. de Loriol (1). Nous avons cherché à nous procurer les types pour comparer notre exemplaire à ceux de Berrias ; mais les deux seuls exemplaires authentiques du *C. Malbosi* sont enfouis dans le musée de Privas, et il nous a été impossible d'en obtenir communication, même pour quelques heures.

Quatre espèces de *Collyrites* sont très-voisines : le *C. carinata*, Des Moulins, qu'on rencontre ordinairement dans des couches du Jura supérieur, dont la position a été l'objet de nombreuses discussions ; le *C. Malbosi*, de Loriol, spécial jusqu'à présent à Berrias ; le *C. ovulum*, d'Orbigny, assez abondant dans les couches du néocomien moyen ; et le *C. Jaccardi*, Desor, qu'on rencontre dans le valangien et le néocomien. Cette dernière espèce se distingue facilement par la position de son périprocte, à peine visible d'en bas ; le *C. ovulum* est plus arrondi, plus élargi dans son ensemble, plus convexe sur le dos ; le *C. Malbosi* a une forme plus carénée à la partie supérieure, et cette carène forme une ligne plus horizontale. Nous avons soigneusement comparé toutes ces espèces, et c'est bien au *C. carinata* que se rapportent nos exemplaires, sauf toutefois celui qui se rapproche du *C. Malbosi*, mais que nous n'osons rapporter à cette espèce, d'abord parce qu'elle ne nous est connue que par une figure, puis parce que nous croyons reconnaître dans nos échantillons des variations qui relient entre elles ces formes différentes.

L'horizon du *C. carinata* n'a pas encore été nettement déterminé en Europe. La *Paléontologie française* (2) n'indique pour localité en France que Lemenc, oxfordien supérieur. L'*Échinologie helvétique* (3) le place dans les couches de Baden à *Amm.*

(1) Pictet, *Mélanges paléontol.*, pl. 27, fig. 5.
(2) *Paléontologie française* (Échinides jurassiques), p. 85.
(3) *Échinologie helvétique* (partie jurassique), p. 374.

*tenuilobatus*. Nous en possédons un exemplaire provenant de Crussol (Ardèche), dans des couches supérieures à l'oxfordien, qui, avec les fossiles de la zone à *A. tenuilobatus*, renferment encore le *Cid. læviuscula*, Agassiz, le *Cid. alpina*, Cotteau, et l'*Holectypus orificiatus*, Schlottheim.

LOCALITÉS. — Foum-Soubella, Foum-Anouel (djebel Bou-Thaleb), département de Constantine. — Zone à *Terebr. janitor*. — Assez commun.

Collections Peron, Gauthier, Cotteau.

### Genre INFRACLYPEUS. Gauthier, 1875.

Oursins de grande taille, à forme hémisphérique plus ou moins déprimée. Le péristome est ovale, oblique de droite à gauche, sans floscelle ni entailles, placé au centre de la face inférieure. Le périprocte est inférieur, mais il atteint le bord, qu'il échancre légèrement dans certains exemplaires. A la partie supérieure, et faisant suite au périprocte, se trouve sur la suture médiane de l'aire impaire un léger sillon qui remonte jusqu'au sommet, et paraît occupé par de petites plaques allongées et distinctes. Les ambulacres sont apétaloïdes, étroits, superficiels, et analogues, pour la structure des pores, à ceux des Collyritidés. Les pores ne paraissent pas se multiplier aux approches du péristome. Les cinq ambulacres se rejoignent à la partie supérieure, aboutissant à un appareil apical allongé, mais unique, assez semblable à celui des *Pachyclypeus* et des *Hyboclypeus*, formé de plaques génitales et de plaques ocellaires directement superposées et en contact par leur bord interne.

*Rapports et différences*. — Le genre *Infraclypeus* est voisin des *Pachyclypeus;* il en diffère par la position du périprocte, et par le léger sillon qui remonte de celui-ci jusqu'au sommet. Il s'éloigne des *Collyrites* par son appareil apical unique, ainsi que par la position infra-marginale du périprocte.

### INFRACLYPEUS THALEBENSIS, Gauthier, 1875.
Fig. 19-22, 30 et 31.

PACHYCLYPEUS, sp. nov.? Peron, *Bulletin de la Soc. géol.*, 1872, t. XXIX, p. 188.

| | |
|---|---|
| Diamètre ........................ | 75 mill. |
| Hauteur ........................ | 40 |

Autre exemplaire :

| | |
|---|---|
| Diamètre ........................ | 61 mill. |
| Hauteur ........................ | 33 |

Forme hémisphérique ou discoïdale, subcirculaire à la base, un peu rétrécie en arrière. Le sommet ambulacraire est subcentral, un peu rejeté en arrière, et c'est en même temps la partie la plus élevée. La face inférieure est presque plane, plus ou moins déprimée autour du péristome; l'aire de l'interambulacre impair se renfle aux approches du périprocte. Celui-ci est ovale, large, entouré de protubérances qui se prolongent en se rapprochant jusqu'au péristome. Les ambulacres sont formés de pores petits, obliques, médiocrement serrés, et visibles partout; à la face inférieure, ils sont logés dans une légère dépression. Les ambulacres pairs antérieurs sont très-écartés, presque perpendiculaires, en partant du péristome, à l'ambulacre impair; ils forment une courbe peu prononcée en aboutissant au sommet. L'ambulacre impair est droit, superficiel, non logé dans un sillon. Les ambulacres postérieurs sont moins écartés, mais ils passent néanmoins assez loin du périprocte. Les tubercules sont petits, rares, et disséminés sans ordre apparent; la granulation est fine, homogène. Les autres caractères sont ceux du genre.

*Rapports et différences.* — L'*Infraclypeus Thalebensis* est jusqu'à présent la seule espèce du genre. Nous avons pu en étudier treize exemplaires, tous de conservation imparfaite. Ils diffèrent du *Pachyclypeus semiglobus*, Desor, par les caractères que nous avons indiqués dans la diagnose du genre, par une taille plus considérable, quoique plus déprimée. Ils offrent quelque ressemblance à la face inférieure avec le *Collyrites Voltzii*, Agassiz, et le *Coll. Verneuili*, Cotteau, qui sont des anomalies dans le

genre *Collyrites*. Mais dans ces deux espèces, les ambulacres postérieurs, plus ou moins rapprochés du périprocte, aboutissent évidemment à un second centre ambulacraire fort éloigné de celui vers lequel convergent les trois autres ambulacres, tandis que dans l'*Infraclypeus Thalebensis* le périprocte est complétement à la face inférieure, et dès lors n'est pas entouré par les ambulacres postérieurs qui se dirigent en droite ligne vers un sommet unique.

LOCALITÉ. — Foum-Soubella (djebel Bou-Thaleb). — Zone à *Terebr. janitor*. — Assez commun.

Collections Peron, Gauthier, Cotteau.

### HOLECTYPUS AFER, Gauthier, 1875.

Fig. 23-29.

HOLECTYPUS, sp. ind., Peron, *Bulletin de la Soc. géol.*, 1872, t. XXIX, p. 189.

Diamètre de notre plus grand exemplaire......... 32 mill.
La hauteur varie de 0,54 à 0,64 du diamètre.

Espèce de taille moyenne. Forme circulaire, hémisphérique, parfois déprimée. Le pourtour est renflé, le dessous pulviné, avec une dépression assez sensible autour du péristome. Appareil apical étroit. La plaque madréporiforme est assez saillante, mais les autres plaques génitales sont de petite dimension. La plaque génitale postérieure manque, et est remplacée par une plaque supplémentaire imperforée, ce qui, d'après une observation de M. Cotteau, que rien jusqu'à présent n'a démentie, est un caractère des espèces jurassiques. Zones porifères à fleur de test, étroites, formées de pores petits et obliquement disposés, très-visibles partout. Ambulacres assez étroits; on y compte à l'ambitus six rangées verticales de tubercules petits, mais assez réguliers.

Interambulacres larges : on n'y compte pas moins de quatorze rangées de tubercules dans les grands exemplaires; mais il s'en faut beaucoup que toutes ces rangées parviennent jusqu'au sommet. Granulation miliaire très-fine et irrégulière. Péristome petit, assez fortement entaillé, décagonal, un peu ovale dans le



sens perpendiculaire au périprocte. Périprocte assez large, ovale, à peine rétréci dans la partie voisine du péristome, dont il est séparé par une bande relativement assez large; il ne s'étend pas complétement jusqu'au bord externe.

*Rapports et différences.* — Cette espèce est très-voisine de l'*Hol. orificiatus*, Schlottheim, tel du moins qu'il est décrit dans l'*Échinologie helvétique* (1). Il est même très-difficile, au premier coup d'œil, de distinguer les deux espèces. Voici les différences que nous avons trouvées constantes sur tous nos exemplaires, au nombre de six. Le périprocte est un peu moins grand dans notre espèce; il est moins rapproché du péristome, et arrondi dans cette partie au lieu d'être acuminé. Ce dernier caractère a d'ailleurs peu de valeur, le périprocte étant terminé dans les *Holectypus* par une plaque triangulaire, souvent caduque, dont la présence ou l'absence donne une extrémité arrondie ou acuminée. Le péristome est plus petit que dans l'*Hol. orificiatus*. Les rapports de son diamètre avec le diamètre total de l'Oursin varient entre 0,19 et 0,23; tandis que dans l'*Hol. orificiatus*, ce même diamètre mesure de 0,25 à 0,28 du diamètre total. Les entailles de l'*Hol. afer* paraissent plus marquées, et la forme du péristome est légèrement ovale, ce que n'indique pas, pour l'*Hol. orificiatus*, la description de M. de Loriol (2). Les tubercules des interambulacres sont plus serrés, plus réguliers dans notre espèce, que dans la figure grossie de l'*Échinologie helvétique* (3).

LOCALITÉ. — Foum-Soubella (Bou-Thaleb). — Zone à *Terebratula janitor*.

Collections Peron, Gauthier, Cotteau.

(1) *Échinolog. helvét.* (partie jurassique), p. 268, pl. 46, fig. 1-2.

(2) *Loc. cit.*

(3) Partie jurassique, pl. 46, fig 1d.

CIDARIS LÆVIUSCULA, Agassiz, 1840.

Fig. 32-35.

| | | |
|---|---|---|
| Diamètre | ............................ | 26 mill. |
| Hauteur | ............................ | 12 |

Nous ne connaissons de cette espèce qu'un seul exemplaire que nous rapportons au *Cidaris læviuscula*, Agassiz, Nous ne reviendrons pas sur les caractères généraux de cette espèce, décrite avec beaucoup de soin par M. de Loriol dans l'*Échinologie helvétique* (1). Notre exemplaire s'éloigne un peu du type par sa zone miliaire moins large; mais il s'en rapproche par tous ses autres caractères, par ses aires ambulacraires très-légèrement sinueuses, garnies seulement de deux rangées externes de granules saillants; par ses aires interambulacraires relativement assez larges, munies de quatre ou cinq tubercules de médiocre grosseur, crénelés et perforés, et diminuant rapidement de volume à la face inférieure; par ses six scrobicules entourés d'un cercle complet de granules petits, mais cependant distincts; et enfin par sa zone miliaire très-peu granuleuse, presque lisse au milieu.

*Rapports et différences.* — Le *C. læviuscula* est voisin du *C. elegans;* il s'en distingue par ses aires ambulacraires garnies de deux rangées de granules plus rapprochées, et ne laissant pas entre elles cet espace lisse qui caractérise le *C. elegans.* Parmi les *Cidaris* crétacés, notre exemplaire pourrait être comparé au *C. pustulosa*, A. Gras: mais cette dernière espèce paraît plus élevée; ses tubercules sont moins développés, et entourés de granules plus apparents.

Le *C. læviuscula* a été recueilli dans un grand nombre de localités de France et de Suisse; il est abondant à Crussol (Ardèche), et à Birmensdorf, canton de Soleure (Suisse).

LOCALITÉ. — Djebel Afghan (versant sud de la maison forestière). — Zone à *Terebratula janitor.* — Exemplaire unique.

Collection Gauthier.

(1) De Loriol, *loc. cit.*, p. 18.



RHABDOCIDARIS JANITORIS, Gauthier, 1875.
Fig. 36 et 37.

Nous décrivons sous ce nom un fragment assez considérable de radiole, que M. Peron a recueilli parmi les fossiles du Bou-Thaleb. Ce radiole est épais, de grande taille, presque cylindrique, mais comprimé de telle sorte que la section donne un ovale régulier. Le diamètre est le même dans toute la longueur. La tige se rétrécit brusquement pour former la collerette, qui est épaisse, mais très-courte, d'apparence lisse; le bouton nous est inconnu. La tige est couverte de lignes saillantes, subgranuleuses, très-ténues et très-rapprochées, parfaitement parallèles dans le sens de la longueur. Ces lignes commencent à la collerette par quelques protubérances mousses et allongées, reliées entre elles, très-effacées, et qu'on ne distingue bien qu'à la loupe. Il n'y a ni épines, ni tubercules isolés. Entre les lignes se trouvent des sillons peu profonds, et qui paraissent lisses.

*Rapports et différences.* — M. de Loriol a décrit, parmi les fossiles de la brèche de Lémenc (1), un fragment de radiole cylindrique, qu'il rapporte au *R. caprimontana*, Desor. Ce fragment ressemble assez à celui que nous décrivons; mais nous n'avons pu découvrir sur la tige de notre exemplaire les stries qui remplissent l'intervalle des lignes longitudinales. Peut-être devrions-nous néanmoins rapporter aussi notre radiole au *Rh. caprimontana*, dont quelques exemplaires affectent la forme subcylindrique. Nous pourrions avec autant de raison le rapporter au *Rh. copeoides*, dont les radioles sont analogues à ceux du *Rh. caprimontana*. Mais on a attribué à ces deux espèces tant de radioles différents, que la moitié des baguettes de *Rhabdocidaris* pourraient leur appartenir. Le radiole que nous décrivons s'éloigne de l'une et de l'autre par l'uniformité de la tige, par l'épaisseur plus considérable de la collerette, par l'absence d'épines, dont la présence est le seul caractère à peu près constant dans ce qu'on est convenu d'appeler les radioles du *Rh. caprimontana*.

(1) Pictet, *Mélanges paléont.*, p. 278, pl. 42, fig. 6.

Parmi les *Rhabdocidaris* crétacés, le *Rh. Jauberti*, Cotteau, a une forme assez analogue au *Rh. janitoris;* mais l'ornementation de la tige est toute différente.

Localité. — Foum-Soubella (Bou-Thaleb). Très-rare. — Zone à *Terebr. janitor*.

Collection Peron.

Magnosia Meslei, Gauthier, 1875.

Fig. 38-43.

| | |
|---|---|
| Diamètre | 15 mill. |
| Hauteur | 7 |
| Diamètre du péristome | 4 |

Forme circulaire, assez déprimée; ambitus arrondi, dessous subpulviné. Appareil apical circulaire, assez saillant. Les plaques sont granuleuses, larges, mais courtes, et donnent à l'ensemble l'aspect d'un anneau étroit. La plaque madréporiforme est d'aspect spongieux. Zones porifères étroites ; pores disposés par simples paires, ne paraissant pas se multiplier à l'approche du péristome. Aires ambulacraires extrêmement étroites. Les granules sont tellement rapprochés, qu'ils semblent intercalés, et ne forment pour l'œil qu'une rangée unique, parfaitement rectiligne de la bouche au sommet.

Aires ambulacraires larges, couvertes de rangées obliques et serrées de granules homogènes, nombreux et réguliers. Ces granules augmentent sensiblement de volume à la partie inférieure. L'aire interambulacraire est divisée verticalement en deux parties égales par un sillon qui va de la bouche au sommet. Les rangées obliques de granules, en aboutissant à ce sillon, forment un chevron bien accentué. Le nombre de ces granules est de neuf à dix de chaque côté du sillon, pour les plaques qui en portent le plus.

Péristome petit. L'état du seul exemplaire que nous possédions ne nous permet pas de voir s'il y a des entailles.

*Remarques*. — Nous mettons cette espèce dans le genre *Magnosia*, tout en reconnaissant qu'elle tient par plus d'un caractère au genre *Cottaldia*. L'étroitesse du péristome, dont le

diamètre n'est guère que le quart du diamètre total, la forme arrondie du pourtour, semblent la rattacher à ce dernier genre. Nous avons cru toutefois devoir la rapporter au genre *Magnosia*, à cause de son ensemble plus déprimé que ne le sont ordinairement les espèces du genre *Cottaldia;* à cause de la disposition oblique des granules, tandis qu'ils affectent dans les *Cottaldia* une direction horizontale, et surtout à cause de l'extrême étroitesse des aires ambulacraires. Le *Magnosia Meslei* est un type intermédiaire entre les deux genres, d'ailleurs si voisins.

*Rapports et différences.* — Le *Magnosia Meslei* se rapproche beaucoup du *Magn. decorata*, Desor, qui forme déjà un type exceptionnel dans le genre *Magnosia*. La disposition des granules est à peu près la même, et le péristome est très-petit dans les deux espèces. Mais il est encore moins large dans la nôtre; les aires ambulacraires sont plus étroites; le pourtour est plus arrondi, et les pores ne se multiplient pas à l'approche du péristome, tandis qu'ils sont très-multipliés dans le *Magn. decorata.*

Cette intéressante espèce a été recueillie par M. Le Mesle, à qui nous nous faisons un plaisir de la dédier.

Localité. — Djebel Afghan, versant sud, au sud de la maison forestière du Bou-Thaled. — Zone à *Terebr. janitor.*

Collection Gauthier.

## CHAPITRE II. — Étage néocomien.

### Renseignements stratigraphiques, par M. A. Peron.

Les terrains qui, en Algérie, représentent l'étage néocomien proprement dit, sans occuper dans ce pays de larges espaces, y sont cependant assez répandus. On les trouve dans la région du Tell, dans la deuxième chaîne de montagnes, et dans les hauts plateaux du sud, jusqu'aux confins extrêmes du Sahara.

Dans ces diverses régions, ils se présentent avec un facies différent, de sorte qu'il n'est pas toujours facile, ni même possible, de saisir les relations qu'ont entre eux les divers gisements.

En règle générale, les terrains néocomiens du Tell paraissent

présenter le facies vaseux pélagique (1). Leurs faunes, presque uniquement composées de Céphalopodes, sont riches en Bélemnites et en Ammonites. Ceux des hauts plateaux et du Sahara, au contraire, affectent le caractère littoral ou d'eaux peu profondes : tantôt avec le facies corallien, comme dans le djebel Bou-Thaleb ; tantôt avec le facies ostréen, comme dans le sud des provinces de Constantine et d'Alger, où les Bivalves dominent, et en particulier les Huîtres, les Moules et les Avicules.

Quoique ainsi répandu, le terrain néocomien a été fort peu étudié en Algérie. Sa faune échinologique en particulier est complétement inconnue, et c'est à peine si une ou deux espèces, que nous verrons d'ailleurs être fort douteuses, en ont été citées.

Cet étage a été signalé réellement pour la première fois dans notre colonie par M. Coquand. En 1854, le savant professeur, dans sa description de la province de Constantine (2), a indiqué avec détail plusieurs gisements importants dans la partie nord de cette province. Quelques années après, M. Ville (3), ingénieur en chef des mines, signala la présence de ce terrain à l'est de Tlemcen, dans la province d'Oran, et donna une petite liste de fossiles de cette région, éminemment caractéristique en effet de l'étage néocomien.

En 1862, dans sa deuxième étude sur la province de Constantine, M. Coquand (4) signala de nouveau les marnes néocomiennes à Bélemnites plates dans les environs de Batna ; mais il ne fit pas mention du gisement de néocomien jurassien qui surmonte ces mêmes marnes. Ce n'est que plusieurs années après, en 1866, que M. Brossard (5), dans son intéressant mémoire sur le sud de la subdivision de Sétif, a fait connaître l'existence dans les montagnes du djebel Bou-Thaleb de couches représentant cet horizon.

(1) Nous verrons, quand nous aurons à traiter des étages de la craie moyenne et supérieure, que cette observation peut s'appliquer également à eux

(2) *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, 1854, t. V, 1re partie.

(3) *Notice minéralogique sur les provinces d'Alger et d'Oran*, 1857, p. 3.

(4) *Mém. Soc. d'émulation de la Provence*, t. II, p. 29.

(5) *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, t. VIII.

Dans un catalogue des fossiles de la province d'Alger qu'il publia en 1870, et qui n'est guère que la reproduction de listes déjà relevées par M. Coquand, M. Nicaise (1) a donné quelques notes stratigraphiques, où il indique encore la présence de l'étage néocomien aux environs de Teniet-el-Haad, près du cimetière de cette ville et sur la rive droite de l'oued Rherga.

Il y aurait lieu de croire en effet, d'après la liste qu'il donne des fossiles de cette localité, que l'étage néocomien vrai s'y trouve réellement ; mais l'indication dans ces mêmes couches de certaines espèces qui, comme l'*Heteraster oblongus* et autres, ne se trouvent toujours que beaucoup plus haut, nous fait penser qu'il peut y avoir quelques confusions d'étages. Il est d'ailleurs évident que M. Nicaise comprend dans l'étage néocomien proprement dit toutes les assises aptiennes à facies rhodanien.

Nous avons encore enfin à mentionner quelques renseignements généraux sur le groupe néocomien que donne M. Pomel (2) dans ses *Mémoires sur le Sahara et sur le massif de Milianah*.

Les localités qui ont été particulièrement étudiées par M. Coquand sont : le djebel Taïa, entre Philippeville, Constantine et Ghelma ; le djebel Sidi-Raïs et la localité dite Aïn-Zaïrin.

Au djebel Taïa, d'après le savant géologue (3), au pied des grands bancs de calcaires jurassiques qui forment la montagne, viennent buter, en discordance de stratification sur le versant méridional, des marnes et argiles qui renferment : *Belemnites pistilliformis*, *B. latus*, *B. dilatatus ; Ammonites Juilleti*, *A. semisulcatus*, *A. Thetys*, *A. diphyllus*, *A. strangulatus*, etc., etc. Ces couches, dont la faune indique bien clairement le synchronisme avec le néocomien inférieur des Alpes et de l'Ardèche, sont recouvertes à l'ouest par d'autres marnes à Ammonites aptiennes ; elles s'étendent au sud sur les bords de l'oued Zenati.

Le deuxième gisement décrit par M. Coquand est beaucoup

(1) *Catalogue des animaux fossiles de la province d'Alger* (*Bull. de la Soc. de climatologie*, p. 11).

(2) *Le Sahara*. Alger, 1872, p. 32. — *Description du massif de Milianah*, 1873, p. 16.

(3) *Loc. cit.*, p. 67.

plus méridional ; il se trouve au djebel Sidi-Raïs, montagne isolée, au pied de laquelle passe la route de Constantine à Tebessa. Là les couches néocomiennes affleurent à peu près dans les mêmes conditions qu'au djebel Taïa ; mais elles sont plus intéressantes encore, en raison des gîtes d'antimoine oxydé qu'elles renferment.

Entre ces deux gisements extrêmes, il s'en trouve plusieurs autres présentant les mêmes caractères, notamment dans le massif raviné de l'oued Cheniour et au sud du djebel Oum-Setas, à une journée de marche dans le sud-est de Constantine. M. Coquand donne de ce dernier gisement, qu'il a exploré auprès du campement d'Aïn-Zaïrin, une description intéressante (1), car la succession y serait tout à fait complète depuis le néocomien inférieur jusqu'à la craie blanche. Nous avons essayé nous-même de retrouver cette localité ; mais, trompé par des indications erronées, nous avons fait fausse route, et nous avons perdu dans ces ravins toute la journée dont nous pouvions disposer, sans y rencontrer les couches néocomiennes.

De même que dans les gisements indiqués ci-dessus, ces couches comprennent là des argiles grises délayables, avec couches calcaires subordonnées occupant le fond d'un vallon, le tout très-riche en Bélemnites et Ammonites ferrugineuses de la zone des marnes à Bélemnites plates des Alpes et du midi de la France. Aucune assise inférieure à celles-là n'est visible dans ces parages, mais au contraire la série supérieure y est complétement et largement représentée, et M. Coquand y a retrouvé les différents termes de sa nomenclature.

M. Coquand (2) indique seulement deux Oursins dans les gisements néocomiens dont nous venons de parler : ce sont l'*Echinospatangus cordiformis* et l'*Holaster l'Hardyi* (*H. intermedius*). Il eût été intéressant pour nous de retrouver et de pouvoir utiliser pour notre travail ces deux espèces si caractéristiques ; mais M. Coquand ne les ayant pas en sa possession et ne les ayant citées, je crois, que sur le témoignage d'autres explorateurs,

(1) *Loc. cit.*, p. 86.
(2) *Loc. cit.*, p. 88.

il ne nous est pas possible de les comprendre dans notre catalogue.

Après la mention que nous venons de faire des résultats auxquels est arrivé M. Coquand, et pour tenir compte, dans ce petit aperçu historique, de tous les renseignements que nous possédons sur la matière, il est nécessaire de faire remarquer que M. Hardouin qui, en 1868, a publié une carte géologique de la subdivision de Constantine, n'admet comme néocomien aucun des gisements que nous venons de citer. D'après ce géologue, il n'y aurait rien de néocomien dans la subdivision (1), si ce n'est quelques couches à *Chama ammonia* dans la chaîne du Fedjouj à Foum-el-Hamia. Les gisements d'Aïn-Zaïrin, de Taïa, etc., sont placés par lui dans le cénomanien, voire même dans les terrains tertiaires. Nous nous contentons de mentionner ces rectifications sans vouloir en partager la responsabilité. Nous sommes loin d'ailleurs, en ce qui concerne plusieurs autres questions abordées par M. Hardouin dans la courte explication qu'il a donnée de sa carte, de partager sa manière de voir et d'accepter ses conclusions.

Quant à la présence du néocomien vrai, au moins dans certaines parties du Tell, elle est, à notre avis, indiscutable.

Nous possédons en effet, provenant de la tribu des Eulmas, au nord-est de Sétif, entre Sétif et Constantine, quelques fossiles en fer pyriteux admirablement conservés, qui, tels que l'*Ammonites Grasianus* et l'*Ammonites Astierianus*, indiquent nettement l'existence de ce terrain dans cette partie de la province.

Indépendamment de ces gisements du nord de la province de Constantine, M. Coquand, comme nous l'avons dit plus haut, a fait connaître (2) plus tard un autre gisement des marnes à Bélemnites, qu'il a observé dans le djebel Chellatah, à l'ouest de Batna. Ce gisement, qui a de très-grandes analogies avec ceux dont nous allons avoir à nous occuper, doit être rapporté au

(1) *Sur la géologie de la subdivision de Constantine* (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXV, p. 341).

(2) La subdivision de Constantine comprend les cercles de Philippeville, Collo, Djijelli, Constantine, Aïn-Beida et Tebessa.

même ensemble. Nous l'avons nous-même reconnu, et, quoique la rapidité avec laquelle nous avons dû l'examiner ne nous ait pas permis d'y recueillir de fossiles, nous pouvons du moins affirmer que sa situation stratigraphique et ses caractères pétrologiques sont bien les mêmes.

Le terrain néocomien forme dans cette montagne une dépression profonde, parallèle à la chaîne et encaissée entre les calcaires jurassiques d'une part, et les calcaires néocomiens supérieurs de l'autre. Ceux-ci sont surmontés eux-mêmes par les couches de l'urgo-aptien, qui forment tout le versant ouest de la montagne et descendent jusqu'à l'oued El-Ma, où nous y avons recueilli des Caprotines et des Nérinées. L'étage débute au-dessus des calcaires lithographiques, où M. Coquand a recueilli le *Terebratula Dyphia*, par des grès assez puissants, lesquels alternent avec des marnes bleues et grises qui finissent par dominer, et renferment les *Belemnites latus*, *bipartitus*, etc., et quelques Ammonites. Au-dessus de ces marnes fossilifères viennent quelques assises de grès sans fossiles, puis de grandes masses d'un calcaire jaunâtre dolomitique et bréchiforme, qui barrent la montagne et forment de grandes murailles verticales difficiles à atteindre.

Cette situation et ces caractères du terrain néocomien se retrouvent, comme nous venons de le dire, à très-peu près exactement dans le groupe de montagnes qui s'étend au nord du bassin du Hodna, dans la subdivision de Sétif, et dans lesquels nous avons précédemment étudié le terrain tithonique. C'est là que M. Brossard l'a signalé ; c'est là que nous avons pu nous-même l'étudier à loisir, et nous pouvons par conséquent entrer à ce sujet dans quelques détails.

## TERRAIN NÉOCOMIEN DU DJEBEL BOU-THALEB.

En traitant, dans la livraison précédente, du terrain tithonique, nous avons présenté déjà des renseignements suffisamment étendus sur les montagnes du nord du Hodna. Presque toutes les indications géographiques que nous avons données pour l'étage titho-

nique peuvent servir pour le terrain néocomien, car partout en effet où se montre le premier, il est régulièrement surmonté par les assises néocomiennes. C'est donc, comme on l'a vu, sur les versants sud du djebel Bou-Iche et du Bou-Thaleb, et autour du pic de Saure-Afghau, que l'on peut le rencontrer. On trouve en outre cependant le terrain néocomien isolé sur le versant E. de cette dernière montagne où les calcaires tithoniques n'affleurent pas, et également à l'ouest du Bou-Iche où il forme une longue bande très-étroite parallèle à la rivière, et séparée du massif du Bou-Iche par une faille profonde.

Pour avoir la succession complète et une coupe bien nette des assises néocomiennes, il faut les étudier au sud du petit village arabe d'*Anouel*, près de la dépression appelée *Teniet-Courass*, où passe le sentier qui conduit d'Anouel à la vallée de l'oued Soubella.

Dans cette partie, les marnes à Bélemnites et les couches fossilifères qui les surmontent forment une longue bande que nous n'avons pu explorer qu'en quelques points, et qui donnera sans doute par la suite bien d'autres matériaux. Les couches sont surtout à nu, et bien visibles sur les deux rives du Foum-Anouel, là où le ruisseau, resserré dans son lit par la barre que forment les calcaires supérieurs, a fortement entamé les roches et creusé un ravin profond. Les versants nord du Serra-Mta-Grouze des deux côtés de ce ravin sont très-riches en fossiles.

Sur ce point, comme nous l'avons dit, les marnes à Bélemnites sont superposées au terrain tithonique, mais le contact n'est pas immédiat. Nous savons en effet que dans cette région le terrain tithonique est, comme à Grenoble, terminé ou surmonté par une série assez épaisse de calcaires marneux gris cendré, à ciment, dans lesquels nous n'avons recueilli que des empreintes d'Ammonites indéterminables. Ces calcaires, sur l'âge précis desquels nous n'avons en conséquence que des présomptions, sont très-vraisemblablement les équivalents des calcaires à ciment de Grenoble et de Chambéry, qui se trouvent exactement dans la

(1) *Mém. Soc. d'émulation de la Provence*, t. II, p. 20.

même position. Dans ce cas très-probable, les calcaires en question représenteraient l'horizon de Berrias, et devraient par conséquent être compris dans l'étage néocomien. A défaut toutefois de renseignements plus précis, nous ne faisons commencer cet étage qu'aux marnes à Bélemnites.

Il nous semble d'ailleurs que, même en admettant que le synchronisme de ces couches inférieures avec le calcaire de Berrias fût bien démontré, il vaudrait mieux encore les rattacher à l'étage tithonique, avec lequel elles sont liées si intimement, que le point de transition entre les deux groupes est impossible à indiquer.

Notre terrain tithonique a, comme nous l'avons vu, de grandes affinités avec l'horizon de Berrias, et plusieurs espèces de cette localité ont été positivement retrouvées par nous à l'oued Soubella. Il en résulte donc que la ligne de séparation des deux étages est certainement mieux placée au commencement des marnes et grès néocomiens, dont l'apparition indique au moins un ordre de choses nouveau, un changement important dans les conditions de sédimentation, et explique ainsi la modification considérable qui survient dans le facies paléontologique.

Les marnes néocomiennes de Teniet-Courass sont très-puissantes. Avec les bancs de grès qui y sont intercalés, elles atteignent une centaine de mètres; c'est au delà seulement qu'apparaissent les calcaires gréseux fossilifères qui représentent le néocomien à facies jurassien.

Nous donnons ci-après (fig. 2) la coupe que nous avons pu relever de cette intéressante localité. Le soin que nous y avons mis nous fait espérer qu'aucune particularité importante n'est restée inaperçue.

En A et en B, nous indiquons d'abord les couches à *Terebratula janitor* et les calcaires à ciment bases du système. Puis en *c* commencent des marnes d'abord un peu calcaires et grises, puis jaunâtres et très-fissiles, dont la transition avec les calcaires sous-jacents est assez bien ménagée, et ne porte aucune trace d'interruption, ni même de brusque changement. Elles renferment abondamment par places les *Belemnites latus*, *bipartitus*



et *subfusiformis*, et des fragments rares et déformés de petites Ammonites ferrugineuses.

Un gros banc de grès D recouvre ces premières marnes, et est lui-même recouvert par d'autres assises puissantes de marnes argileuses, grises et verdâtres, avec des grès en plaquettes subordonnés et quelques Bélemnites en mauvais état, puis au-dessus par des marnes rougeâtres, lie de vin et violacées, avec grès rougeâtres.

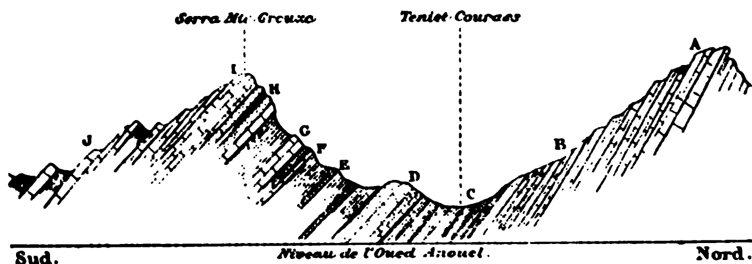



Fig. 2. — Profil de l'étage néocomien au sud d'Anouel.

A. Calcaires cendrés à *Terebratula janitor*.
B. Calcaires marneux à ciment.
C. Marnes grises et jaunes à *Belemnites latus*.
D. Grès blancs et jaunes s. f.
E. Marnes multicolores avec bancs de grès et quelques Bélemnites.
F. Couche à Polypiers.
G. Calcaires gréseux jaunâtres, à *Ostrea Couloni*, *O. rectangularis*, *Pterocera pelagi*, *Echinospatangus subcavatus*, etc., etc.
H. Couche à Radioles du *Pseudocidaris clunifera*.
I. Dolomies, calcaires et grès.
J. Marnes multicolores, grès et calcaires noirâtres formant la partie supérieure du néocomien, s. f.

Ces argiles multicolores ne m'ont pas donné de fossiles; c'est seulement à leur partie supérieure que l'on en retrouve. Là, la faune débute par un lit exclusivement composé de Polypiers, et d'une grande richesse en beaux échantillons. Ce lit, qui n'a qu'une très-mince épaisseur, est cependant visible en place sur plusieurs points. Il nous a fourni au moins une quarantaine d'espèces d'une belle conservation, parmi lesquelles nous avons pu en reconnaître plusieurs parfaitement identiques avec celles des gisements néocomiens de Fontenoy, de Leugny et de Saint-Sauveur dans l'Yonne. Ce sont principalement :

*Eugyra neocomiensis*, Fromentel.
*Cyatophora neocomiensis*, id.
*Astrocœnia regularis*, id.

*Phyllocœnia neocomiensis*, Fromentel.
*Dimorphocœnia crassisepta*, id.
Etc., etc.

A la même hauteur que les Polypiers, mais non en place, nous avons recueilli encore d'assez nombreux fossiles; mais ce versant étant recouvert de débris des couches supérieures, nous ne sommes pas sûr que ces fossiles fussent là à leur propre niveau. Au-dessus du banc à Polypiers on observe des marnes grises sans fossiles (?); puis une petite série G de calcaires un peu gréseux et rognoneux jaunâtres très-fossilifères.

Les *Ostrea rectangularis* et *O. Couloni* y forment des amas. Une Térébratule fortement plissée, identique avec une variété de *Terebratula sella*, qu'on rencontre à la Clape, y est également fort abondante.

Un Ptérocère, que nous rapportons, ainsi que MM. Coquand et Brossard, au *Pterocera pelagi*, d'Orb., tout en remarquant cependant que ce moule est à peu près aussi voisin du *P. Desori* de l'étage valenginien de Sainte-Croix, domine sur quelques points, et nous en avons pu recueillir de nombreux individus.

Entre autres fossiles connus encore, nous avons rencontré les suivants : *Janira atava*, *Crassatella Robinaldina*, *Terebratula prælonga* (*T. acuta*, Quenstedt), etc.; puis un grand nombre de fossiles nouveaux ou incertains, Nérinées, Natices (plusieurs espèces), Ammonites (fragments voisins d'*A. Astierianus*), *Opis*, *Cardium*, Isocardes, Crassatelles, Pholadomyes, Trigonies, Plicatules, etc.

Les Oursins qui proviennent de cette zone sont les suivants :

*Holectypus macropygus*, Desor.
*Pyrina incisa?* Agass.
*Cidaris muricata*, Rœmer.
*Acrosalenia Patella* (Ag.), Desor.
*Pseudocidaris clunifera*, de Lor. (Ag.).
*Orthopsis Repellini*, Cot.

Puis quelques autres espèces nouvelles que nous décrirons plus loin sous les noms suivants:

*Echinospatangus subcavatus*,

*Echinoconus Soubellensis*,
*Pseudodiadema Anouelense*,
*Codiopsis Meslei*,
*Pygurus*,
*Rhabdocidaris*.

A ces calcaires fossilifères succèdent quelques assises gréseuses assez puissantes, qui forment parfois l'arête culminante du Serra-Mta-Grouze; puis, immédiatement au-dessus, une assise marno-calcaire blanchâtre est littéralement lardée de radioles du *Pseudocidaris clunifera*. Ce fossile, que nous avons trouvé seul dans cette assise, s'y trouve en quantité considérable et l'on peut l'y recueillir en très-bon état. Il paraît être en même temps le dernier de cette série ; car dans la grande masse de dolomies grenues et de grès rougeâtres qui succèdent à cette assise, et forment la charpente et le point saillant de cette montagne, nous n'avons plus recueilli aucune espèce.

Cette partie des couches néocomiennes dont nous venons de nous occuper semble ne former que la partie inférieure de l'étage.

Au-dessus d'elles, en effet, se succèdent encore, au sud du Serra-Mta-Grouze, en plongeant toujours vers le Hodna, une série puissante de grès blanchâtres ou jaunes, à grains fins, en bancs très-inégaux, alternant avec des argiles schisteuses, souvent verdâtres et donnant lieu à des efflorescences ; puis plus haut, d'argiles semblables et de calcaires variables, quelquefois grenus et comme oolithiques, presque tous de couleur foncée et souvent magnésiens.

C'est seulement au-dessus de cette série, qui sur ce point atteint au minimum 150 mètres d'épaisseur, que viennent affleurer enfin les couches à Orbitolines, à *Heteraster oblongus* et à Caprotines, lesquels représentent bien nettement l'étage aptien inférieur ou rhodanien des géologues suisses. Cette série de couches ainsi intercalées entre l'étage rhodanien et le néocomien à Spatangues, et qui, dans la région du Bou-Thaleb, n'a encore présenté, en fait de fossiles, que des débris d'Huîtres indéterminables, paraît être précisément celle qui affleure si

fréquemment dans l'extrême sud de la province et dont nous allons avoir à nous occuper. C'est de cet ensemble que M. Brossard a fait ses étages barrémien et urgonien ; mais ces divisions et ces rapprochements, comme nous le montrerons, ne nous paraissent pas suffisamment justifiés pour que nous les adoptions. Nous nous contenterons donc de désigner ces couches sous la dénomination de néocomien supérieur, pour les distinguer des précédentes, qui constituent pour nous un néocomien inférieur. En cela, évidemment, nous restreignons l'application du nom étage néocomien au néocomien proprement dit de d'Orbigny, ou au sous-étage néocomien inférieur de M. Hébert, et par conséquent notre désignation de néocomien supérieur n'implique aucunement un parallélisme avec le sous-étage supérieur de ces auteurs, qui est pour l'un l'urgonien, pour l'autre l'aptien.

## TERRAIN NÉOCOMIEN DU SUD DE LA PROVINCE DE CONSTANTINE.

Les couches néocomiennes inférieures dont nous venons de nous occuper, c'est-à-dire les marnes à Bélemnites et les calcaires à Spatangues qui les surmontent, n'ont encore été, à notre connaissance, observées que dans le Tell algérien proprement dit, et en particulier dans la chaîne de montagnes qui, depuis Batna jusqu'à l'oued Ksab, s'étend au nord du bassin des Chotts et forme un des axes de soulèvement de la contrée. En dehors de cette région, nous ne voyons plus rien, dans l'état actuel de nos connaissances, que l'on puisse en toute sécurité rapprocher de ces horizons. Le néocomien supérieur paraît seul se montrer dans le sud, et les couches les plus basses de l'étage semblent être ces grands bancs de dolomies sombres qui jouent un rôle si considérable dans le système orographique de la région des hauts plateaux dans le sud des cercles de Bou-Saada, de Djelfa et de Laghouat.

Dans toutes les montagnes du nord du Hodna, dont nous avons parlé, mais principalement dans les tribus des Ayades et des Rhigha-Dahra, le néocomien supérieur est largement représente.



Dans le djebel Mahdid déjà, où les couches jurassiques ne se montrent plus, c'est lui qui occupe la partie centrale de la montagne. Partout ailleurs ses couches, fort résistantes, donnent naissance à de grandes crêtes secondaires, parallèles à l'axe central et séparées de lui par une dépression profonde qui correspond aux marnes inférieures. C'est ainsi qu'il en est au nord de l'Afghan, vers la maison forestière; puis sur tout le versant sud du Bou-Thaleb ! et aussi dans le djebel Chellatah, à l'ouest de Batna.

La liaison entre ces dernières localités et les gisements de l'extrême sud est assez bien établie par une série d'affleurements et d'îlots qui jalonnent cette direction et permettent de suivre et de reconnaître la formation. Les gisements principaux qui servent de traits d'union sont le djebel Guendil, et, plus à l'ouest, le djebel Mahdid; puis, dans le Hodna, les environs du caravansérail d'Aïn-Kerman, et, s'avançant vers le sud, l'oasis de Bou-Saada, Aïn-Melah et le djebel Zerga, base du Bou-Khaïl. Ces derniers affleurements sont eux-mêmes reliés intimement à ceux des environs de Laghouat, dont le djebel Zaccar, le Merguet et surtout le Lazereg peuvent être considérés comme les types les meilleurs et les plus importants.

Au nord du Hodna, ainsi que nous l'avons dit, les couches du néocomien supérieur, très-pauvres en fossiles, ne nous ont offert que quelques débris d'Huîtres. Il n'en est pas de même dans la région du sud, où nous avons pu remarquer en certains endroits plusieurs niveaux fossilifères importants; mais malheureusement la plupart des fossiles, nouveaux ou d'une détermination incertaine, sont peu probants en ce qui concerne l'âge des couches. Remarquons, en outre, que dans aucun affleurement nous n'avons pu observer la superposition de ce néocomien supérieur aux couches inférieures dont nous avons parlé plus haut. Il en résulte que c'est seulement par suite de la grande analogie des caractères pétrographiques et des relations stratigraphiques avec les couches rhodaniennes que nous considérons les couches néocomiennes de Bou-Saada et de Laghouat comme représentant seulement la partie supérieure du Serra-Mta-Grouze.

Dans ces conditions, quelles que soient d'ailleurs nos convictions au sujet de cette classification, comme les preuves que nous en pouvons donner ne sont pas absolument péremptoires, il importe d'y apporter quelques réserves et de prémunir les lecteurs contre les causes d'erreurs que pourrait entraîner une assertion trop affirmative. Quelques explorateurs, et en particulier M. Le Mesle, pensent que les couches du Lazereg, du Zaccar et des environs du bordj d'Aflou peuvent bien représenter l'étage néocomien tout entier. C'est là une opinion importante à mentionner et qu'il y a lieu de prendre en sérieuse considération.

La moitié environ des Oursins que nous avons à décrire proviennent des terrains néocomiens du sud. Il est donc nécessaire, pour préciser leur situation, d'entrer dans des détails suffisants sur leurs divers gisements. Ces détails, d'ailleurs, seront d'autant mieux à leur place, que la plupart d'entre eux sont complétement inconnus, et que la science ne possède sur cet ensemble de couches que les renseignements qu'en a donnés M. Brossard, et quelques indications que M. Paul Marès (1) a présentées à l'Académie des sciences.

Les affleurements connus actuellement de ce terrain rapporté par nous au néocomien supérieur sont nombreux, mais isolés tous en forme d'îlots. La série puissante des couches s'y montre rarement tout entière.

Tantôt c'est une portion des couches qui affleure en perçant la croûte épaisse de terrain saharien étendue sur ces hauts plateaux; tantôt c'en est une autre. Tous ces gisements ne sont donc pas exactement parallèles. Il en est même dont l'âge néocomien n'est pas bien prouvé et nous paraît même fort douteux. Nous ferons connaître, en les mentionnant, les motifs de nos réserves.

Parmi les localités où nous avons pu étudier nous-même le terrain néocomien des hauts plateaux, celle de Bou-Saada, où nous avons séjourné longtemps et à plusieurs reprises, nous est bien complétement connue. Nous allons donc, quoique ce gise-

(1) Marès, *Constitution géol. du sud de la prov. d'Alger* (*Compt. rend. de l'Acad. des sciences*, 1865, t. LX, n° 20, p. 1039).

ment ne nous ait fourni aucun Oursin déterminable, entrer dans quelques détails sur la succession d'assises qu'on y peut observer.

Tout d'abord il convient de faire remarquer que, dans le relevé succinct que nous allons donner, nous ne pouvons comprendre toutes les assises réellement observées. Nos notes, prises en vue d'un travail détaillé sur les environs de Bou-Saada, renferment une longue et monotone succession de couches alternantes, dont la complète énumération ne présente pas d'intérêt au point de vue spécial où nous nous sommes placé. Nous nous contenterons d'indiquer les niveaux et les assises les plus remarquables, en ajoutant que le caractère saillant de cette série de couches est la diversité excessive du caractère pétrologique, qui varie constamment d'une couche à l'autre, présentant dans une épaisseur de 100 mètres une succession continuelle de roches marneuses, gréseuses, argileuses, calcaires et dolomitiques, sous des formes et avec des couleurs très-variées.

Pour avoir une idée complète de cette succession, il est nécessaire de recouper la série sur de nombreux points de l'affleurement. Ces couches étant à Bou-Saada presque verticales et accolées au flanc d'une montagne, sont souvent masquées par les éboulis. C'est seulement après de nombreuses explorations dans les différents petits ravins qui découpent le massif, et en raccordant les séries partielles ainsi relevées que l'on peut arriver à reconstituer la série entière.

Les couches les plus inférieures qui soient visibles à Bou-Saada sont celles qui constituent la montagne connue sous le nom de *Djebel Kerdada*. C'est une masse puissante de dolomies dont les assises, cintrées vers l'axe de la montagne, s'infléchissent presque verticalement de chaque côté du bombement. Ces dolomies, d'une teinte généralement foncée, prennent dans les surfaces exposées à l'air une couleur de rouille noirâtre, qui donne à toute cette montagne dépourvue de végétation un aspect sombre et désolé. Les divers bancs dolomitiques varient un peu de la partie intérieure à celle de la surface. La roche, parfois grise, à grain fin, à cassure esquilleuse, est d'autres fois cris-

talline, puis rougeâtre ou rose et subsaccharoïde, le plus souvent enfin elle est noirâtre.

Certains bancs sont de véritables brèches; d'autres veines de chaux carbonatée cristallisée donneraient un véritable marbre. Les parties inférieures de cette masse m'ont paru être complétement dépourvues de fossiles. Dans les bancs supérieurs, grâce à des recherches très-persévérantes j'ai pu en recueillir un certain nombre. Ce sont quatre ou cinq espèces de Nérinées qu'il a malheureusement été impossible de déterminer spécifiquement. Une d'elles, assez abondante, rappelle le type du *Nerinea sexcostata*. Elle paraît se retrouver encore dans d'autres bancs plus élevés.

Ma première impression a été de considérer ces couches dolomitiques du djebel Kerdada comme jurassiques. Dans les notes prises à mon premier séjour dans ce pays, c'est vers cet ordre d'idées que j'inclinais; je les regardais alors comme l'équivalent des dolomies supérieures de l'étage séquanien de Chellalah et autres localités. Depuis, sans être cependant parfaitement convaincu, je suis revenu sur ma première opinion, et à la suite de comparaisons répétées avec les couches néocomiennes et jurassiques de ces contrées, je me range assez volontiers, en partie, à la manière de voir de M. Brossard, qui considère ces dolomies comme représentant exactement celles de la partie supérieure du néocomien du Bou-Thaleb, et les classe dans son étage barrémien (1).

Les couches néocomiennes dont nous avons à parler maintenant s'appuient directement et en stratification concordante sur les dolomies que nous venons de décrire. Il en résulte que, si nous considérons ces dernières comme équivalentes à celles qui de l'autre côté du Hodna sont superposées aux marnes à Bélemnites et au calcaire à Spatangues, nous classerons tout naturellement les couches qui leur sont supérieures sur l'horizon du

(1) Dans une lettre écrite récemment au retour d'une exploration dans le cercle de Bou-Saada, M. Tissot, ingénieur des mines à Constantine, me fait connaître que, contrairement à l'opinion de M. Brossard, il pense que le Kerdada, le Maharga et autres montagnes semblables sont jurassiques. Il n'a toutefois aucune preuve positive à l'appui de cette opinion.

néocomien supérieur du Bou-Thaleb. Si, au contraire, les dolomies sont jurassiques, ces couches pourraient représenter l'étage néocomien tout entier, à moins encore que l'on admette une lacune, une solution de continuité que l'existence de brèches et d'éléments remaniés dans les premières couches néocomiennes pourrait justifier dans une certaine mesure.

Les assises immédiatement superposées aux grands bancs dolomitiques supérieurs à Nérinées sont visibles, surtout dans la partie sud du versant ouest du Kerdada.

Elles commencent par des alternances de bancs dolomitiques avec des assises calcaréo-marneuses, rognoneuses, blanchâtres, dans lesquelles des fragments plus durs et d'une teinte plus foncée sont empâtés et comme remaniés.

Au-dessus vient une petite série de couches marneuses et marno-sableuses, dont quelques-unes, dolomitiques par places, sont pétries de petits fragments émoussés d'un calcaire plus noir que la roche enveloppante. Dans cette série se trouve abondamment une Térébratule qui se rencontre plus haut encore, et qui paraît bien identique au *Terebratula prælonga*, d'Orb. (*T. acuta*, Quenstedt), du terrain néocomien du bassin parisien et du terrain rhodanien de l'Isère et des Pyrénées. On y trouve encore, avec de nombreux débris, une Huître foliacée, irrégulière, qui a été recueillie dans plusieurs gisements des hauts plateaux, et dont M. Coquand a fait l'*Ostrea Maresi*.

Un autre niveau important, un peu au-dessus du précédent, est formé par un calcaire assez dur d'une puissance de 4 à 5 mètres, composé de petits fragments semblables à des oolithes. La base est une vraie lumachelle pétrie de débris d'Huîtres et de Térébratules. A sa partie supérieure, j'ai observé des dents de Poisson, des Astartes et de nombreux débris d'Oursins qui, d'après la forme des pores, ont dû appartenir à des *Pygurus* et sans doute aussi à des *Echinospatangus*.

Cette couche, qui est très-reconnaissable en raison de sa structure suboolithique, forme un excellent point de repère. Nous l'avons observée en plusieurs localités, notamment au djebel Seba, où elle nous a fourni quelques Oursins.

Au-dessus de ce niveau, j'ai relevé une série de plus de 25 mètres de grès blancs et rougeâtres et de marnes irisées sans fossiles. Les dernières assises seulement, qui deviennent magnésiennes, renferment, de même que les dolomies inférieures, de longues Nérinées noyées dans la pâte et de nombreux petits Spongiaires. A ces couches succèdent des calcaires sableux, des marnes et lumachelles avec de nombreux débris d'Huîtres, dont une très-grande, quelques traces de Bélemnites, des moules de Trigonies et d'Avicules, et le *Terebratula prælonga*. C'est de ce niveau que vient très-probablement l'*Ostrea mauritanica* décrit par M. Coquand, et un autre qu'il a rapporté avec doute à l'*O. Leymeriei*.

Après de nouveaux grès et de nouvelles dolomies, les couches passent à des calcaires gréseux, puis à des calcaires marneux gris bleuâtre, à pâte grossière, riches en fossiles. Nous avons pu réunir là une série assez nombreuse d'espèces et des échantillons bien conservés. Ce sont d'abord des moules de Gastéropodes, principalement de Natices et de grosses Nérinées. Parmi les premières, il en est une voisine du *Natica prælonga*, d'Orb., une autre du *N. lævigata*; une troisième innommée mais que nous avons déjà rencontrée dans le terrain néocomien d'Anouel, et enfin une quatrième espèce qui me paraît absolument identique au *Natica Pidanceti*, Pictet, de l'étage valengien de Montepile et du calcaire roux de Sainte-Croix. La forme de cette coquille est si remarquable et si caractéristique, que je n'hésiterais pas dans sa détermination, si je n'étais convaincu que des assimilations ainsi faites sur de simples moules comportent toujours des chances d'erreur, surtout quand il s'agit de gisements aussi éloignés et sans relations bien établies.

Dans les Nérinées, j'ai reconnu seulement quelques espèces spéciales à l'Algérie, et notamment le *Nerinea Pauli*, Coquand, que j'ai rencontré ailleurs en contact avec les Caprotines de l'urgo-aptien.

M. Brossard (1) mentionne encore le *Nerinea gigantea*

(1) *Loc. cit.*, p. 209.

d'Hombres-Firmas, qui doit provenir de cet horizon, mais que je n'ai pu reconnaître, et M. Coquand le *Nerinea Villiersi.*

Parmi les coquilles bivalves, je citerai comme les plus abondantes et les plus caractéristiques : 1° une Avicule lamelleuse, à longue charnière, qui se trouve dans plusieurs bancs, et que l'on peut recueillir avec son test en bon état ; 2° une Trigonie à stries subonduleuses, à peu près identique au *Trigonia longa*, Agassiz ; 3° une autre grosse et belle Trigonie, abondante, qui a été rapportée par MM. Coquand et Brossard au *Trigonia Hondaana*, Lea, du terrain aptien d'Espagne. Cette espèce, en effet, en est très-voisine par sa taille et ses ornements ; mais j'ai pu me convaincre, par une comparaison approfondie de mes nombreux échantillons avec d'excellents types de *Trigonid Hondaanà* que je dois à la libéralité de M. Coquand, que l'espèce d'Algérie présente avec celle-ci des différences constantes et assez importantes, notamment dans le côté anal, qui est beaucoup moins large et plus acuminé.

Avec ces fossiles principaux on en trouve quelques autres qui me paraissent nouveaux : une Vénus à stries d'accroissement prononcées, une Circé, des Modioles, etc.

Au-dessus de ces assises fossilifères, qui sont à peu près les seules fournissant des fossiles bien déterminables, nous n'avons plus à signaler que quelques couches assez remarquables qui semblent se retrouver d'une façon bien constante dans toutes ces régions jusqu'au delà de Laghouat.

Ce sont d'abord, un peu au-dessus des calcaires à Trigonies, quelques bancs de calcaires en plaquettes, gréseux, jaunâtres, littéralement pétris de petits Gastéropodes, et surtout de petites Turritelles.

M. Le Mesle nous a envoyé, provenant du djebel Amour, des plaquettes semblables qui ne diffèrent que par le plus de dureté de la roche et par une meilleure conservation des fossiles.

A peu de distance de ce niveau, on remarque encore des bancs de calcaire marneux noirâtre, présentant parfois des efflorescences pyriteuses blanches et des indices de lignite. Ces couches à Bou-Saada forment une dépression dans laquelle coule la petite

rivière qui donne la vie à l'oasis. Ce niveau lignitifère, qui, je crois, a donné lieu à quelques recherches infructueuses, paraît également très-constant dans le sud des trois provinces. Il existe à l'extrême sud dans le djebel Zerga, puis à l'ouest de Laghouat, vers Aïn-Madhi et jusque dans le djebel Amour. C'est encore un point de repère, un indice important qui, réuni aux autres, forme un ensemble de caractères permettant de reconnaître facilement le terrain qui nous occupe.

Les calcaires bleuâtres sont à Bou-Saada recouverts par une série puissante de marnes lie de vin et verdâtres, gypsifères, alternant avec des grès durs et des psammites multicolores, dont la désagrégation contribue, avec celle des grès aptiens que nous verrons plus haut, à former ces sables mouvants qui s'étendent sur toute la plaine, au nord de l'oasis (1). Ces grès sont eux-mêmes surmontés auprès du bordj par les assises très-fossilifères de l'étage rhodanien, dont nous aurons à nous occuper dans un autre fascicule.

Il serait difficile, au milieu de cette série, d'indiquer le point où finit le néocomien et où l'aptien commence.

Nous pensons, ainsi que MM. Brossard et le Mesle, qu'il convient de faire commencer ce dernier aux marnes et grès multicolores.

Nous résumons maintenant dans le diagramme ci-après (fig. 3, p. 50), qui montrera la disposition des couches, la succession que nous venons de parcourir.

Le gisement de Bou-Saada peut, ainsi que nous l'avons dit, servir de type pour le développement des assises du terrain néocomien du sud. Peut-être dans d'autres localités, comme au djebel Zerga ou au Lazereg, est-il plus développé encore et plus riche en fossiles? Mais nous possédons moins de renseignements sur ces gisements, et d'ailleurs les traits principaux de la série paraissent être sensiblement les mêmes. Nous ne donnerons donc plus que quelques détails qui nous paraissent nécessaires sur

(1) Ce phénomène se reproduit fréquemment dans les hauts plateaux, et les bancs de sable que l'on voit au sud des lacs Zahrez, au nord de M'kraoula, à l'ouest de Tadmit, vers Sidi-Bouzid, etc., etc., n'ont pas d'autre origine.

ceux de ces gisements d'où proviennent les Oursins que nous avons à décrire.

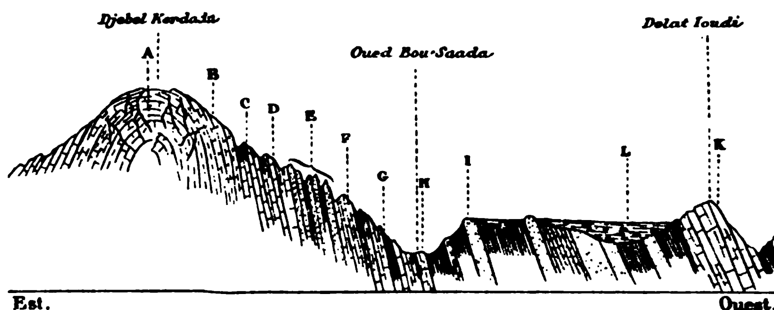



FIG. 3. — Coupe du djebel Kerdada au Dolat Ioudi, prise un peu au sud de l'oasis.

A. Dolomies en bancs épais.
B. Dolomies grises à Nérinées.
C. Couches à *Terebratula prælonga*, *Ostrea Maresi*, etc.
D. Bancs suboolithiques à *Pygurus*.
E. Série de grès et marnes multicolores.
F. Calcaires bleuâtres à Natices, Trigonies, Avicules, Nérinées, etc.
G. Calcaires gréseux en plaquettes, à petits Gastéropodes.
H. Calcaire bleu lignitifère.
I. Alternances de grès en grands bancs, de psammites et marnes irisées gypsifères.
K. Calcaires et marnes à Orbitolines et *Heteraster oblongus* de l'étage rhodanien.
L. Terrain saharien détritique, sables et argiles gypseuses.

Trois de nos espèces, le *Pygurus impar*, le *Pygurus eurypneustes*, l'*Echinobrissus sebaensis*, ont été recueillies par nous dans les couches néocomiennes du versant sud du djebel Seba-Liamoun, chez les Ouled-Aïssa. Dans cette localité, dont nous avons ailleurs donné le diagramme (1), le terrain néocomien forme une longue colline qui s'étend d'Aïn-Melah vers le pic du Seba, où il s'appuie en discordance sur les couches très-redressées de l'étage séquanien. Cette disposition ne permet pas de tirer aucune conclusion du voisinage des couches jurassiques pour en déduire la place précise que les couches superposées occupent dans la série néocomienne. La transgression y est évidente, et d'ailleurs une faille profonde, qui a mis sur tous les autres points le néocomien en contact par sa base avec le cénomanien, a évidemment tronqué les couches inférieures (2).

(1) *Sur les terrains jurassiques supérieurs en Algérie* (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXV, p. 524).

(2) En ce qui concerne cette région, la carte géologique de M Brossard est à reviser. Ce géologue, empêché d'y séjourner, n'y a pu reconnaître, ni le jurassique ni le cén manien, et la dislocation de cette montagne lui a échappé.

La série des assises néocomiennes du djebel Seba n'est pas facile à relever en entier ; sauf la partie inférieure, presque toutes les couches sont en partie masquées par le terrain saharien ou par des touffes épaisses d'Alfa. Il n'y a guère que les bancs les plus résistants qui font saillie. Nous avons pu y discerner seulement : 1° au contact des assises jurassiques, des calcaires gris bleuâtre un peu marneux, avec moules de bivalves indéterminés (*Cardium*, *Venus*, etc.), et quelques Gastéropodes, parmi lesquels un Ptérocère que nous rapportons, comme celui d'Anouël, au *Pterocera pelagi*. Ces couches ne paraissent pas être les plus inférieures de la série, car à quelques kilomètres plus à l'est j'ai observé à la base de la colline néocomienne des dolomies à Nérinées, semblables à celles du Kerdada.

Au-dessus s'étage un ensemble assez puissant de calcaires très-durs, gris de fer, et de lumachelles ostréennes, où l'on aperçoit une Huître plissée indéterminée, puis des alternances marneuses et gréseuses, et un peu plus haut un banc remarquable suboolithique, visible seulement par places et rempli de fossiles.

L'*Echinobrissus sebaensis* y est très-abondant ; j'y ai rencontré en outre les deux *Pygurus*, puis quelques autres espèces, *Ostrea Maresi* (?) ; une Avicule et un *Mytilus* allongé, qui doit être celui qu'on a rapporté au *M. Cuvieri*, Math.

Cette couche est la dernière où j'ai recueilli des fossiles. Une longue succession de marnes, de grès, etc., s'étend encore dans la plaine vers le petit ruisseau, l'oued Liamoun, et va former la base du plateau aptien d'Aïn-Rich.

Un autre gisement très-intéressant se trouve un peu au sud d'Aïn-Rich, formant à une quarantaine de kilomètres le pendage des couches néocomiennes du Seba et d'Aïn-Melah : c'est le djebel Zerga, base du Bou-Khaïl et dernier rideau montagneux qui sépare les hauts plateaux des immenses plaines sahariennes de l'Oued-Djeddi. Quelques défilés étroits, comme le *Krenguet Ouzina*, le *Krenguet el Asfor*, donnent de cette montagne d'excellentes coupes. M. Brossard a relevé avec soin celle d'el Asfor et y a recueilli quelques fossiles, notamment un

*Echinospatangus* assez répandu dans d'autres gisements de la province d'Alger, et dont nous avons fait l'*Echinospatangus africanus*.

Sur ce point, la série des couches est aussi complète qu'à Bou-Saada. On y voit depuis les dolomies inférieures jusqu'à l'étage cénomanien supérieur, et le parallélisme complet entre les deux localités ne paraît pas douteux.

Les dolomies et les calcaires noirâtres de la base forment un premier rideau de montagnes, le djebel Tefegnan, le djebel Zerga, etc.; les grès supérieurs du néocomien en forment un second, et enfin au delà d'une dépression formée par les marnes aptiennes, s'élève une troisième arête, le Bou-Khaïl, formée par les assises marneuses, gypseuses et calcaires de l'étage cénomanien.

Dans la série néocomienne d'el Asfor, les grès et marnes colorées que nous avons signalés à Bou-Saada paraissent moins abondants, mais nous y remarquons néanmoins les assises les mieux caractérisées de cette localité, c'est-à-dire les calcaires magnésiens de la base, les lumachelles à *Ostrea Maresi*, les couches bleuâtres à efflorescences pyriteuses, et surtout ces bancs à texture suboolithique que M. Brossard mentionne comme remplis de petits débris arrondis qu'on pourrait prendre au premier abord pour des Orbitolines.

Dans le parcours que nous venons de faire des gisements néocomiens du sud de la province de Constantine, nous avons suivi seulement la direction du nord au sud pour établir la liaison avec ceux des environs de Laghouat et du djebel Amour dans la province d'Oran; mais dans le cercle de Bou-Saada même, il existe beaucoup d'autres affleurements que nous ne pouvons passer complétement sous silence. Sans entrer dans d'autres détails qui seraient ici superflus, nous mentionnerons seulement le gisement important qui se trouve auprès du bordj du caïd de l'Oued-Chair; puis, en remontant vers le Hodna, ceux des environs du caravansérail de Mcif, et surtout enfin celui du caravansérail d'Aïn-Kermam, sur le chemin d'Aumale à Bou-Saada, que M. Brossard a décrit dans son travail précité.

TERRAIN NÉOCOMIEN DU SUD DES PROVINCES D'ALGER ET D'ORAN.

Le trait d'union des gisements du cercle de Bou-Saada avec ceux du sud de la province d'Alger est établi, comme nous l'avons dit, d'une façon bien évidente. Le djebel Zaccar, en effet, qui se trouve dans cette province, au nord-est de Laghouat, est très-voisin du Bou-Khaïl, dont ses couches viennent former la base, et il est évident que les assises néocomiennes qui en forment le centre sont la continuation, par-dessous le Bou-Khaïl, de celles que nous avons vues à Kemera et el Asfor. Plusieurs espèces communes témoignent d'ailleurs de ce parallélisme.

Le djebel Zaccar, le djebel Zerga et le Seba sont le pendage les uns des autres, et forment les bords de cette grande cuvette que remplissent les assises aptiennes et cénomaniennes d'Aïn-Rich, de Medjebara, de Méliléah et du Bou-Khaïl.

Le djebel Zaccar lui-même est d'un autre côté intimement lié au djebel Merguet, au Tadmit et au Lazereg. Ce fait est facile à constater ; car dans ces vastes plaines peu accidentées, aux mouvements larges et simples, il est possible de suivre les directions et les grandes lignes que dessinent les terrains.

Les premiers gisements de la province d'Alger qui nous aient fourni des matériaux sont le djebel Zaccar et le djebel Merguet, aux environs des caravansérails d'Aïn-el-Ibel et de Sidi-Makhelouf, sur le chemin de Boghar à Laghouat.

Ces régions ont été, il y a longtemps déjà, étudiées par M. Marès (1), qui en a rapporté quelques fossiles, notamment le *Cidaris Maresi*, Cot., et un *Echinospatangus* qu'on a assimilé d'abord à l'*Echinospatangus granosus*, mais que M. Coquand, dans des notes inédites, a considéré comme nouveau et désigné sous le nom d'*Echinospatangus africanus*, nom sous lequel nous le décrirons plus loin.

Les couches renferment encore là des Huîtres assez abondantes, mais toutes spéciales à l'Algérie, et dont M. Coquand a fait les

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LX, 1865, n° 20, p. 1039.

*Ostrea Maresi, O. Eos, O. Tisiphone*, etc. ; puis le *Terebratula prœlonga*, un Ptérocère, des Spongiaires, etc.

Le Zaccar et le Merguet sont formés tous deux par des bancs redressés presque jusqu'à la verticale et qui forment de hautes murailles absolument infranchissables. Deux ravins connus sous les noms de *kheneg de Zaccar* et de *kheneg de Merguet*, permettent seuls de pénétrer dans l'intérieur de ces massifs. Des grès d'une puissance de plusieurs centaines de mètres (1) forment la partie supérieure ou extérieure de la montagne, dont le centre est occupé par une série de calcaires bleu noirâtre fossilifères.

M. Le Mesle, qui récemment a exploré ces régions, nous a transmis, avec les fossiles qu'il a recueillis, des renseignements intéressants et des profils montrant exactement la disposition des couches dans ces diverses montagnes.

Ces résultats des recherches de cet infatigable explorateur étant complétement inédits et les contrées explorées à peu près inconnues, nous croyons utile de reproduire dans ce travail, en vue duquel ils ont été relevés, les diagrammes fournis par M. Le Mesle.

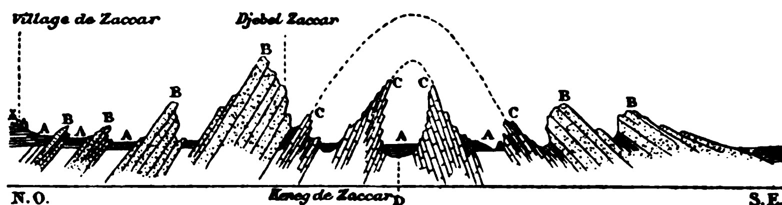



FIG. 4. — Coupe figurative du kheneg de Zaccar.

A. Terrain saharien. Marnes blanchâtres, poudingues en couches horizontales.
B. Énormes masses de grès, le plus souvent blanchâtre, parfois à éléments assez gros, poudinguiformes.
C. Calcaires bleu noirâtre, à surface teintée de rouille, plus ou moins rognoneux ou marneux, assises argileuses intercalées avec quelques bancs grésiformes, lumachelles d'une toute petite Huître à différentes hauteurs; *Terebratula prœlonga* partout. L'*Echinospatagus africanus* et le *Cidaris Maresi* se trouvent, ainsi que le *Pterocera pelagi*, dans les calcaires supérieurs.
D. Point de rupture masqué par les marnes du terrain saharien.

Le premier est une coupe figurative du djebel Zaccar, prise suivant le kheneg depuis le village de Zaccar jusqu'à hauteur du ksar de *Medjebara*. La montagne a sur ce point 3 kilomètres

(1) M. Marès attribue à ces grès 200 ou 300 mètres d'épaisseur. Selon M. Le Mesle, leur puissance atteindrait près de 1000 mètres.

environ de largeur. Les couches, brisées au milieu de la chaîne, y forment deux séries anticlinales, dont l'une est exactement le pendage de l'autre. Les bancs puissants de grès de la partie supérieure sont là exactement placés comme à Bou-Saada, entre les couches à *Terebratula prælonga* et *Ostrea Maresi*, et les assises rhodaniennes à Orbitolines. Ces grès, qui redeviennent peu à peu horizontaux vers Medjebara, s'étendent sur la vaste plaine des Ouled-Sidi-Aïssa, et vont former la base du djebel Bou-Khaïl qu'on aperçoit au loin.

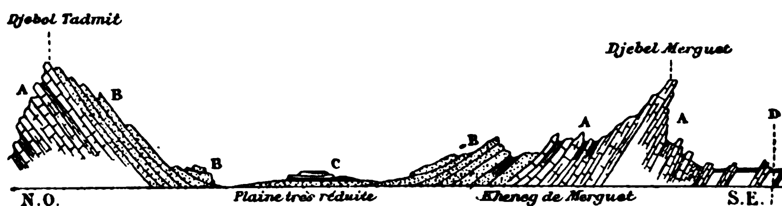



FIG. 5. — Coupe figurative de la chaîne de Tadmit à celle de Merguet, suivant une ligne passant à quelques kilomètres au nord de Sidi-Makhelouf.

A. Terrain néocomien. — Alternances de calcaires gris noirâtre, de marnes et de lumachelles d'une petite Huître exogyriforme. — *Echinospatangus africanus*, *Cidaris Maresi*, etc.
B. Grès blancs ou rougeâtres avec quelques petites alternances argileuses, relevées de chaque côté de la plaine.
C. Marnes bariolées de l'étage urgo-aptien.
D. Faille probable ramenant une récurrence du néocomien.

Le deuxième diagramme nous donne la coupe du kheneg de Merguet et de la chaîne du Tadmit, suivant une ligne passant à quelques kilomètres de Sidi-Makhelouf, dans la direction N. O.-S. E. Ces deux montagnes sont le pendage l'une de l'autre, et les couches relevées de chaque côté dessinent un vaste fond de bateau, au milieu duquel est la plaine de Sidi-Makhelouf, dont les dimensions sur ce diagramme ont dû être considérablement réduites.

Cette localité a fourni les mêmes fossiles que la précédente, en particulier l'*Echinospatangus africanus*, le *Cidaris Maresi*, etc., et de plus une autre espèce nouvelle, l'*Echinobrissus humilis*, qui vient de la partie sud du kheneg de Merguet.

M. Le Mesle y a recueilli encore un Ptérocère assez gros, que l'on a rapporté, comme les autres, au *Pterocera pelagi*, mais qui me paraît toutefois en différer assez sensiblement par la saillie

extrêmement prononcée de sa carène médiane. Les plaquettes de petits Gastéropodes se trouvent également dans ce gisement.

Une autre localité intéressante par la disposition et le développement des couches, et par les fossiles remarquables qu'elle a fournis, est le *djebel Lazereg*, au nord-ouest de Laghouat. Cette montagne forme une longue chaîne qui s'étend du *djebel Tadmit* jusqu'à l'*oued Mzi*, ou rivière de Laghouat, suivant une direction N. N. E.-S. S. O. La crête et les parties centrales de cette montagne paraissent appartenir aux couches tout à fait inférieures du système, et ce fait explique la différence entre la faune de cette localité et celle des gisements voisins. Cette montagne est d'ailleurs un peu enfaillée, et il ne nous paraît pas sûr que la succession y soit bien normale. Nous donnons de cette montagne deux profils pris, l'un au lieu dit *Aïn-Rakoussa*, et l'autre au *Zmeila ;* nous prolongeons cette dernière des deux côtés, de manière à y comprendre deux localités qui ont également fourni à M. Le Mesle et à M. le capitaine Durand, chef du bureau arabe de Laghouat, des Oursins intéressants. Ces localités sont *el Haouadjib*, à l'ouest, et le *djebel Debdebba*, à l'est, entre le *Lazereg* et le *Milok.*

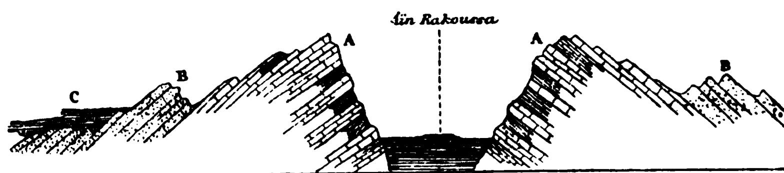



FIG. 6. — Coupe du djebel Lazereg prise à la fontaine de Rakoussa.

A. Néocomien à alternances de marnes et de calcaires à lumachelles.
B. Grès intercalés dans le terrain néocomien.
C. Terrain saharien.

Les fossiles recueillis par MM. Le Mesle et Durand au djebel Lazereg, et conséquemment dans les couches inférieures du système néocomien, sont les suivants : 1° le test en bon état du *Pseudocidaris clunifera*, dont nous avons déjà mentionné les radioles à Anouel, et qui se trouve ainsi se rapprocher sur ce point de la position où nous l'avons signalé ; 2° une espèce nouvelle d'*Hemicidaris*, qui devient l'*Hemicidaris Meslei*, Gauthier ;

3° une Huître costulée inconnue; une grosse Rhynchonelle, voisine du *R. concinna* de la grande oolithe; une Térébratule, qui me paraît identique avec le *T. sella;* des *Mytilus*, *Lima*, etc.

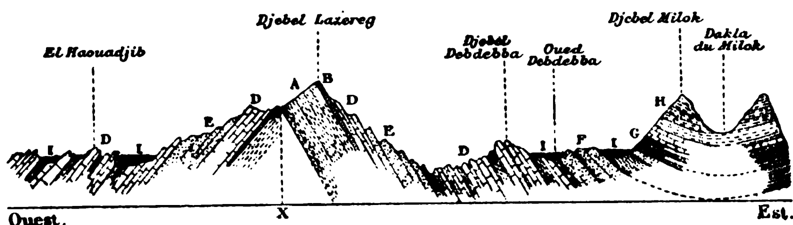



FIG. 7. — Coupe figurative du terrain entre le djebel M'daouer et le djebel Milok.

A. Dolomies inférieures avec quelques traces de fossiles.
B. Calcaires bleus à Nérinées (ét. néocom.).
D. Étage néocomien. — Alternances de calcaires de toutes natures, de toutes nuances, marnes, argiles, grès.
E. Grès puissants intercalés dans le néocomien et n'en dérangeant ni l'allure ni la faune.
F. Grès de l'étage rhodanien à galets de quartzite.
G. Succession de marnes, argiles, gypses, dolomies, etc. (étage non établi) (1).
H. Dolomies du crétacé supérieur (senonien probablement?).
I. Terrain saharien.

Le djebel Debdebba et la localité d'el Haouadjib appartiennent, comme il appert de la coupe qui nous a été envoyée, à des assises supérieures à celles du Lazereg. Leurs faunes, à peu près identiques, diffèrent complétement de celle de cette montagne, et rappellent très-bien au contraire celles des khenegs de Zaccar et de Merguet, qui paraissent représenter également le haut de la coupe du néocomien du sud. Les espèces que M. Le Mesle a recueillies au Debdebba sont : le *Cidaris Maresi*, déjà mentionné dans les localités précitées; l'*Echinobrissus Durandi*, Gauth., le *Bothriopygus Meslei*, le *Bothriopygus Trapeti*, espèces nouvelles et spéciales à ce gisement; puis avec ces Oursins, le *Terebratula prælonga*, *Ostrea Eos*, *Pterocera pelagi* (?), la lumachelle de petites Turritelles, etc.

Les environs d'el Haouadjib ont donné également tous ces derniers fossiles, et en outre un Oursin nouveau, curieux, propre jusqu'ici à cette localité, l'*Acrosalenia miranda*, Gauthier.

(1) En ce qui concerne ces deux dernières assises, je ne partage pas complétement l'opinion de M. Le Mesle, dont j'ai reproduit textuellement l'expression dans la légende. L'identité de la situation et de la composition de ces couches avec celles du Bou-Khaïl, du djebel Ousegna, etc., et la présence des bancs de gypse, me portent à les attribuer au cénomanien supérieur, et les dolomies sans doute au turonien.

Indépendamment de ces quelques localités importantes que nous venons de décrire, il existe encore dans l'ouest de Laghouat de nombreux affleurements des couches néocomiennes. Nous citerons notamment les environs d'*Aïn-Madhi*, la *Gada d'Enfous*, le *ksar d'el Ghika*, où le capitaine Durand a recueilli le *Terebratula prælonga*, et un *Echinobrissus* (?) semblable à ceux du Debdebba, et auprès duquel il signale des affleurements de lignites; puis au confluent de l'oued Mzi et de l'oued Chergui, où des calcaires noirâtres lignitifères se montrent au-dessus des lumachelles de petits Gastéropodes; au *djebel Merkeb*, où l'on voit à la partie inférieure des couches à Polypiers qui ne paraissent pas se montrer dans les autres gisements.

Les couches néocomiennes supérieures supportent encore, dans la province d'Oran, le bordj d'Aflou, au milieu du djebel Amour, et M. Le Mesle a recueilli autour de ce poste avancé les *Ostrea Eos, O. Maresi*, et le *Terebratula prælonga*, si abondant dans tous ces gisements.

Ce géologue les signale également au *djebel M'daouer* et au *kheneg de Seklafa*, entre le Lazereg et Aflou ; puis, plus au nord, à *Sidi-Bouzid* et jusqu'à *Zemira*.

En ce qui concerne plusieurs de ces derniers gisements que nous venons de citer, nous avons, en réalité, des doutes sérieux sur la convenance de leur classification dans l'étage néocomien. Les coupes qui nous ont été envoyées de ces localités tendent, à la vérité, à les rattacher à cet étage, et les caractères pétrologiques semblent en effet corroborer cette manière de voir ; mais, d'autre part, la faune très-différente, et d'un facies tout à fait jurassique, me paraît pouvoir faire infirmer ces conclusions, et conduire à placer les couches de ces localités, au moins en partie, sur l'horizon de l'étage corallien supérieur. Ces couches alors se trouveraient là peut-être, par rapport à l'étage néocomien, dans les mêmes relations que celles du djebel Seba ou de l'oasis de Chellalah, dont elles ne sont pas très-éloignées. M. Le Mesle, auquel j'ai fait part de ces observations en lui demandant quelles relations il avait pu constater entre ces gisements douteux et ceux plus franchement néocomiens des localités voisines, m'a

fait connaître qu'il n'avait rien remarqué de bien probant à cet égard, et qu'il partageait complétement mes doutes.

Ces observations s'appliquent plus particulièrement au djebel M'daouer, au Seklafa, qui en est voisin, et au djebel Merkeb, qui forme de l'autre côté de l'oued Mzi deux longues crêtes parallèles situées sur le prolongement des deux montagnes que je viens de désigner. Peut-être même faudrait-il étendre nos réserves jusqu'à Sidi-Bouzid et autres localités voisines?

Le kheneg de Seklafa ayant fourni un Oursin intéressant, qui prend place dans nos descriptions sous le nom de *Rhabdocidaris Durandi*, Gauthier, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails sur cette localité, pour préciser la position de cet Oursin, et justifier les doutes que nous avons sur l'âge qu'il convient de lui attribuer.

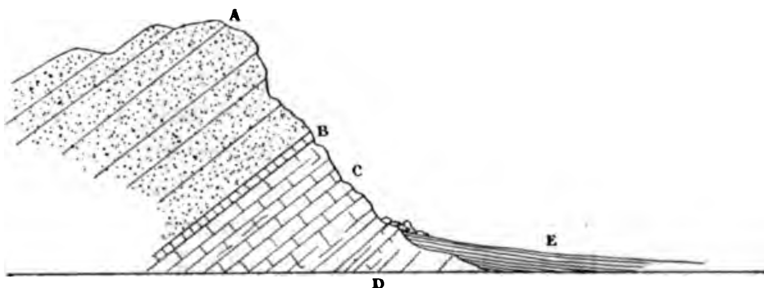



FIG. 8. — Coupe du kheneg de Seklafa.

A. Grands bancs de grès sans fossiles.
B. Petit banc de lumachelle avec Crinoïdes et radioles de *Rhabdocidaris Durandi*.
C. Calcaires gris bleuâtre à Céromyes, Nautiles, etc.
D. Calcaires masqués par les éboulis et le terrain saharien.
E. Terrain saharien.

M. Le Mesle nous a envoyé de ce défilé le profil ci-dessus que nous reproduisons, en ajoutant quelques détails sur les fossiles qui accompagnent cet envoi.

Tout le sommet et la plus grande partie de la colline sont formés par des assises A d'un grès blanc sans fossiles. M. Le Mesle n'a pu reconnaître, d'après leurs caractères, si ces grès étaient ceux de l'étage rhodanien ou ceux qui sont intercalés dans le néocomien.

Au-dessous de ces grès, immédiatement en B, MM. Le Mesle

et Durand ont observé une assise lumachellique pétrie de débris d'Huîtres et empâtant de petits *Mytilus* ou Avicules, des Crinoïdes et des radioles d'Oursins à longues épines. Les Crinoïdes, assez mal conservés d'ailleurs, paraissent cependant pouvoir être rapportés assez sûrement au genre *Apiocrinus*, qui est jusqu'ici exclusivement jurassique et abonde dans le séquanien de Chellalah.

Les radioles d'Oursins étaient inconnus, mais M. Cotteau et M. Gauthier, qui en font le *Rhabdocidaris Durandi*, ont été frappés du facies jurassique de cette espèce.

Au-dessous du banc B apparaît une série de bancs calcaires gris bleuâtre, où M. Le Mesle a rencontré un Nautile à dos carré, qu'il n'a pu emporter, puis une grosse Céromye, qui me paraît parfaitement identique, par sa taille, sa forme et ses ornements, au *Ceromya excentrica* de l'étage kimmeridgien.

La base enfin de l'escarpement est formée par des couches que les alluvions et les éboulis n'ont pas permis d'étudier.

Le djebel M'daouer est composé comme le Seklafa. Les grès A en forment le couronnement, et les calcaires marneux C la base. Sur ce point, ces derniers renferment de nombreux fossiles, et la Céromye indiquée ci-dessus, notamment, s'y trouve en abondance. On y remarque encore une petite Trigonie inconnue dans les autres gisements, un gros Gastéropode, et une Mactromye identique de forme à la *Mactromya rugosa* du kimmeridgien et du séquanien.

Le Merkeb, d'après le capitaine Durand, contient également la couche à Céromyes, mais la lumachelle à Crinoïdes ne paraît pas s'y montrer. On y trouve par contre une assise pétrie de Polypiers. Nous donnons ci-dessous le profil de cette montagne, d'après les croquis de M. Durand.

On conçoit, d'après ce simple aperçu, qu'en raison de l'absence complète des espèces qui caractérisent les gisements néocomiens voisins, et en raison du facies tout particulier et des affinités jurassiques de la petite faune que nous venons de mentionner, il nous paraisse nécessaire de réserver jusqu'à nouvelle étude l'âge des couches du Seklafa, et en particulier celui du

*Rhabdocidaris Durandi*, que nous comprenons sans doute à tort parmi les espèces néocomiennes.

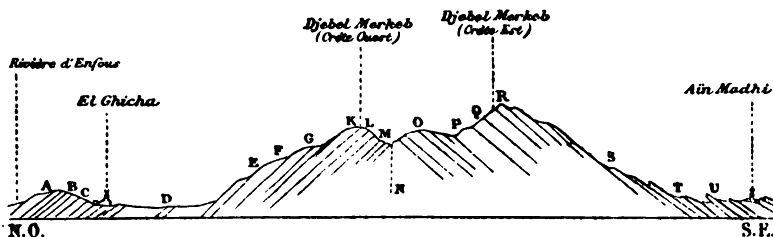



Fig. 9. — Coupe du djebel Merkeb de la Gada d'Enfous à Aïn-Madhi (d'après des notes de M. le capitaine Durand).

A. Couche calcaire avec *Echinobrissus*.
B. Lumachelle.
C. Couches à *Terebratula prælonga*.
D. Bancs de grès. — Terrain saharien à la surface.
E. Marnes.
F. Grès à fossiles indéterminés.
G. Calcaire bleu.
K. Marnes avec Avicules, Pholadomyes (Céromye ?). Comme à la base du Seklafa.
L. Grès, schistes, grès à ondulations.
M. Calcaire bleu veiné de cristaux de carbonate de chaux.
N. Fracture, mouvement de terrain que M. Durand n'est pas sûr d'avoir très-bien compris.
O. Grès à éléments fins.
P. Calcaire bleu et calcaire dolomitique ou grès.
Q. Calcaire bleuâtre avec traces de fossiles.
R. Calcaire bleuâtre riche en Polypiers.
S. Lumachelle, marnes.
T. Calcaires avec Polypiers et traces de grandes Nérinées.
U. Grès, dolomies, marnes....

Il nous reste, pour avoir mentionné tous les gisements néocomiens qui ont fourni des matériaux à notre étude échinologique, à dire quelques mots de deux localités où MM. Ville et Nicaise ont recueilli quelques Oursins.

Ces Échinides, qui appartiennent à la collection du service des mines de l'Algérie, nous ont été obligeamment communiqués par M. Ville. Ils figurent dans cette collection sous les noms de *Collyrites ovulum*, *Echinospatangus cordiformis*, *Holectypus macropygus*, et ont été recueillis tous ensemble à *Hadjar-Roum*, dans la province d'Oran, et le deuxième également à *Aouïna-el-Hamiz*, dans celle d'Alger.

A la vérité, ces Oursins sont dans un état si mauvais de conservation, qu'il nous a paru impossible d'affirmer leur identité; mais le seul fait de la probabilité de ces déterminations rendrait intéressante l'étude de leurs gisements, et il nous paraît utile de les indiquer ici.

Le gisement néocomien que M. Ville a observé dans la province d'Oran se trouve à l'est de *Tlemcen*, où il constitue une large bande parallèle au rivage de la mer et comprise entre les hauts plateaux au sud et la vaste plaine de *Sidi-bel-Abbès* et de l'*Isser* au nord. Il se compose essentiellement de couches de calcaires gris, compactes, très-durs, dans lesquelles sont intercalées des assises puissantes de dolomies et de quartzites, et quelques bancs de marnes schisteuses (1).

M. Ville, indépendamment des Oursins cités ci-dessus, mentionne encore d'autres fossiles caractéristiques, comme *Belemnites latus*, *Natica prælonga*, *Ostrea Couloni*, *O. macroptera*, etc. Il paraît donc assez probable, en raison de tous ces caractères, que les gisements des environs de Tlemcen sont semblables à ceux du djebel Bou-Thaleb.

L'*Echinospatangus cordiformis*, ou du moins un Oursin ainsi déterminé, a été également recueilli, comme nous l'avons dit, à Aouïna-el-Hamiz, à l'extrémité est de la chaîne de *M'kraoula*. Cette localité, qui se trouve à environ 60 kilomètres au nord-ouest de Bou-Saada, rentre dans le cercle des terrains néocomiens du sud que nous avons parcouru. Elle se trouve de l'autre côté de la plaine des *Ouled Sidi-Brahim*, en face des terrains aptiens et néocomiens supérieurs de *Teniet-Nama* et d'*Aïn-Kermam*, dont elle paraît former le pendage. La chaîne de montagnes à laquelle appartient ce gisement s'étend sur un long espace au nord des lacs Zahrez. Il m'a été donné de l'explorer sur plusieurs points de son développement, notamment vers *Taguin*, à son extrémité occidentale, au *Seba-Rous*, au centre, et au *djebel M'kraoula*, à l'est, et j'ai pu reconnaître qu'à partir du caravansérail de *Guelt-es-Settel*, toute la partie orientale appartient au terrain crétacé inférieur. Auprès d'*Aïn-Hammam* et non loin d'Aouïna-el-Hamiz, j'ai reconnu les calcaires rhodaniens à Orbitolines et les calcaires à Caprotines, dont j'ai pu recueillir quelques exemplaires. Les couches de grès rougeâtres, de marnes violacées et de calcaires foncés qui se trouvent au-

(1) *Notice minéralogique sur la province d'Oran et d'Alger*, p. 3.

dessous rappellent complétement celles du néocomien d'Aïn-Kermam et de Bou-Saada. Nous croyons donc qu'on peut en conséquence rapporter l'*Echinospatangus* d'Aouïna-el-Hamiz à l'horizon de ceux du Zaccar et d'el Asfor.

Après avoir ainsi parcouru les gisements néocomiens connus de l'Algérie, il convient, pour terminer cette notice, de résumer nos observations en ce qui concerne la place à leur assigner dans la série, et par conséquent en ce qui concerne l'âge relatif de nos Oursins.

Tout d'abord nous rappelons que d'après les renseignements que nous en avons, les gisements de la région nord du Tell, aux environs de Constantine et au nord-est de Sétif, doivent être considérés comme représentant exactement le néocomien provençal de M. Lory à facies vaseux pélagique. A notre connaissance, les calcaires à Céphalopodes déroulés n'ont pas été reconnus et les marnes inférieures seules existeraient.

Les gisements de la deuxième zone montagneuse, beaucoup mieux connus de nous, ne nous paraissent offrir aucune difficulté. L'identité de leur constitution avec celles de certaines localités classiques de l'Isère et de la Drôme rend facile leur classification. Nous avons vu qu'on rencontrait au Bou-Thaleb, au-dessus des calcaires à ciment, d'abord des marnes à Bélemnites plates; puis des calcaires fossilifères représentant au-dessus le néocomien jurassien à facies littoral, d'un synchronisme non douteux avec les calcaires de Neufchâtel, avec les marnes d'Hauterive et avec le néocomien proprement dit du bassin de Paris.

Nous avons donné plus haut la liste des Oursins qui proviennent de ces gisements, et nous rappellerons seulement que leur âge peut être considéré comme bien établi, et le même que celui de l'*Echinospatangus cordiformis*.

Si maintenant nous envisageons le terrain néocomien du sud de l'Algérie, la question se complique davantage et la parallélisation devient difficile. Ses gisements, nombreux et répandus sur un vaste espace, affectent un facies tout spécial et contiennent des fossiles qui leur appartiennent exclusivement. C'est à peine

si dans le grand nombre de ces fossiles qui y ont été recueillis, quelques assimilations incertaines ont pu être faites, les unes avec des espèces connues de l'étage valenginien ou de l'étage néocomien, les autres avec des espèces urgoniennes ou aptiennes.

Nos devanciers ont cité déjà dans ce groupe de couches les espèces suivantes : *Nerinea gigantea*, *Natica lævigata*, *Pterocera pelagi*, *Trigonia Hondaana*, *Mytilus Cuvieri*, *Ostrea Leymeriei*. Mais dans cette liste, nous l'avons dit, il y a plusieurs assimilations qui nous paraissent bien douteuses et hasardées. L'ensemble, en outre, forme une réunion tout à fait hétérogène, et qui ne peut réellement servir à caractériser aucun horizon. Nos recherches et celles de M. Le Mesle ont ajouté quelques espèces connues à cette petite faune, mais nous ne pouvons en vérité nous flatter qu'elles aient bien nettement éclairé la question. Celles que nous pouvons mentionner, en effet, comme les *Terebratula prælonga* (*T. acuta*, Quenstedt), *T. sella*, *Trigonia longa*, *Pseudocidaris clunifera*, *Natica Pidanceti*, appartiennent en même temps à plusieurs subdivisions de la série crétacée inférieure, ou bien sont, comme les précédentes, d'une détermination peu certaine. Toutes les nombreuses autres espèces que nous possédons sont complétement nouvelles, ou au moins spéciales à ces gisements néocomiens du sud, comme les *Ostrea Maresi*, *O. Eos*, *O. Cerberus*, *O. mauritanica*, *O. Tisiphone*, *Cidaris Maresi*, *Nerinea Pauli*, etc. Elles ne peuvent donc nous être d'aucun secours, quant à l'âge à assigner aux couches qui les renferment.

De l'examen de toute cette faune il résulte tout d'abord ce fait, c'est que sa dissemblance avec celle du néocomien du Bou-Thaleb est sinon absolue, au moins très-considérable, et qu'il paraît, pour cette raison, bien difficile de mettre ces gisements exactement sur le même horizon. On ne peut invoquer ici, pour justifier ces différences, ni l'éloignement, ni le changement de facies. Nous avons vu en effet que les deux régions sont reliées par des intermédiaires; et d'ailleurs la distance entre elles est beaucoup moins grande qu'entre le midi de la France et le Bou-Thaleb, qui présentent cependant tant d'analogie. Quant au facies,

on peut le considérer comme étant exactement le même, car des deux côtés ce sont des dépôts sublittoraux, et une faune composée de la même manière et renfermant les mêmes genres.

Remarquons en outre que la position stratigraphique des couches du sud n'est plus du tout semblable à celle qu'occupe le néocomien du nord; et que, d'autre part, leurs caractères pétrographiques, loin de concorder avec ceux de ce terrain, sont beaucoup plus en rapport avec les couches qui lui sont immédiatement supérieures. Si, en effet, nous comparons à ce dernier point de vue les séries de couches de Bou-Saada, d'el Asfor et du Lazereg avec celles qui au Bou-Thaleb succèdent immédiatement au calcaire à Spatangues, nous trouvons une remarquable analogie. La base de ce groupe effectivement est là, comme dans le sud, formée par une masse de dolomies grisâtres, et la longue succession de marnes multicolores, de grès en petits bancs et de calcaires noirâtres qui se superposent aux dolomies, est, au moins comme ensemble, identique dans les deux régions. A la vérité, nous n'avons recueilli dans cette partie des couches au Bou-Thaleb que quelques débris d'Huîtres, mais nous reconnaissons que nos recherches n'ont pas été assez persévérantes pour que nous puissions affirmer l'absence des fossiles du sud, et pour qu'on puisse par conséquent tirer argument de cette différence.

Pour les raisons donc que nous venons d'exposer, nous pensons que les gisements du sud doivent être placés sur le niveau des couches du Serra-Mta-Grouze supérieures au néocomien de Teniet-Courass. Cette manière de voir, ainsi que nous l'avons dit, est également celle de M. Brossard; mais nous nous séparons de ce géologue en ce qui concerne la place à donner à cet ensemble dans la nomenclature française.

M. Brossard a placé les couches qui nous occupent dans les étages barrémien et urgonien. Nous ne croyons pas cette classification bien exacte. L'étage barrémien d'abord, que M. Coquand avait créé, a été reconnu par lui-même comme n'ayant pas de raison d'être. Quant à l'étage urgonien, il n'est, comme on le sait, qu'un facies de l'étage aptien inférieur, ou rhodanien de

M. Renevier. Il occupe, à la vérité, assez habituellement la partie inférieure de cet étage, mais souvent aussi il se confond et alterne même avec lui. Ces faits, bien établis par des observateurs comme MM. Hébert, Lory, etc., justifient à nos yeux la création d'un étage urgo-aptien pour l'ensemble de ces couches.

Or, en Algérie, l'étage urgo-aptien existe très-riche et très-développé bien au-dessus des couches dont nous avons parlé dans ce travail. Son identité avec celui de la perte du Rhône, de la Clape, de Fondouille, etc., est établie d'une façon péremptoire par un grand nombre de fossiles d'une détermination facile, et en même temps son affinité avec le sous-étage urgonien de d'Orbigny est affirmée par la présence de couches remplies de *Caprotina Lonsdalei* et autres espèces caractérisant ce facies.

Il est donc, à notre avis, peu logique d'attribuer le nom d'urgonien à un ensemble d'assises très-inférieur à celui où l'on trouve le *Caprotina Lonsdalei*, et qui n'a d'ailleurs avec les couches d'Orgon aucun rapport paléontologique bien établi (1).

La place que, selon nous, il convient d'affecter aux gisements du Kerdada et autres localités des environs de Bou-Saada et de Laghouat, est donc ainsi comprise entre le néocomien jurassien, ou calcaire à Spatangues, et l'étage urgo-aptien. C'est, comme on le sait, la place qu'occupent dans le bassin de Paris les argiles ostréennes, et dans le néocomien alpin les calcaires de Barrême à *Scaphytes Yvani*.

A la vérité, là encore l'analogie paléontologique fait presque complétement défaut entre les deux systèmes, et cette absence de caractères communs nous impose des réserves sérieuses sur la classification de nos couches. Ces gisements d'Algérie, par le développement de leurs assises, par le nombre considérable de leurs espèces propres, forment un type dont nous ne connaissons pas le réel analogue en France. A coup sûr, bien des étages ont été sous des noms distincts introduits dans la nomenclature, qui n'y avaient peut-être pas autant de droit.

(1) La classification qu'a adoptée M. Brossard l'a obligé à séparer, pour les placer dans deux étages différents, des fossiles intimement réunis à Orgon, comme le *Chama Ammonia* et le *Caprotina Lonsdalei*.

## DESCRIPTION DES ESPÈCES.

### COLLYRITES OVULUM, d'Orbigny, 1853.

DISASTER OVULUM, Ville, *Notice minéralog. sur les prov. d'Oran et d'Alger*, 1858, p. 4.

COLLYRITES OVULUM, Coquand, *Mém. de la Société d'émulation de la Provence*, 1862, t. II, p. 282.

Nous rapportons au *Collyrites ovulum* un exemplaire très-mal conservé, qui fait partie de la collection du service des mines, à Alger. Cet individu est d'assez grande taille et ne nous paraît pas différer du vrai type de l'espèce. Le dessous seul est bien visible; la partie postérieure est rétrécie, subacuminée; le sillon antérieur assez accusé au pourtour, le péristome placé au quart antérieur et dans une dépression. La face supérieure est aplatie par accident et presque complétement empâtée.

LOCALITÉ. — Hadjar-Roum, département d'Oran, étage néocomien, d'après M. Ville.

Collection du service des mines à Alger.

### ECHINOSPATANGUS CORDIFORMIS, Breynius, 1732.

TOXASTER COMPLANATUS, Ville, *Notice minér. sur les prov. d'Oran et d'Alger*, 1858, p. 4.

ECHINOSPATANGUS CORDIFORMIS, Coquand, *Mém. de la Soc. d'émul. de la Provence*, 1862, t. II, p. 283.

ECHINOSPATANGUS CORDIFORMIS, Nicaise, *Catal. des Anim. foss. de la prov. d'Alger*, 1870, p. 43.

M. Ville a eu l'obligeance de nous communiquer les deux exemplaires qu'il a rapportés à cette espèce. L'un d'eux provient d'Aouinat-el-Hamir. Cet exemplaire est de taille moyenne, de conservation médiocre et ne reproduit qu'incomplétement les types connus de France et de Suisse. Le sillon ambulacraire est peu creusé, ce qui pourrait engager aussi à réunir cet individu à l'*Ech. granosus* d'Orbigny. L'appareil apical, plus allongé dans cette dernière espèce, n'est pas visible dans l'exemplaire que nous avons sous les yeux, et ne peut nous guider.

L'autre exemplaire, plus petit, moins bien conservé encore, mais à sillon antérieur plus creusé, provient de Hadjar-Roum. Nous ne saurions rien affirmer non plus au sujet de la détermination spécifique.

En dehors de ces deux exemplaires douteux, nous n'avons pu constater nulle part la présence de l'*Ech. cordiformis* en Algérie. M. Coquand a signalé cette espèce (*Toxaster complanatus*) à Aïn-Zaïrin, près de Constantine, dans un premier mémoire sur la province (1). Il en a affirmé de nouveau l'existence dans le second mémoire que nous avons cité à la synonymie. Mais sa riche collection, gracieusement mise à notre disposition, ne renferme aucun exemplaire qui nous permette de vérifier l'exactitude de la détermination spécifique. M. Pomel (2) cite aussi l'*Ech. cordiformis* dans le néocomien d'Algérie, mais sans indication de localité. Nous croyons donc devoir nous tenir sur la réserve en inscrivant cette espèce parmi les Échinides algériens, et c'est un fait à noter que l'extrême rareté de cet *Echinospatangus* en Algérie, si toutefois il y existe réellement. Cette espèce, si abondante en France et en Suisse, ne semble pas s'être développée de l'autre côté de la Méditerranée. Cette particularité est d'autant plus remarquable que, dans toutes les couches crétacées de l'Algérie, les Échinides sont très-nombreux. Le terrain néocomien, seul dans la série, comme aussi les étages jurassiques, semble faire exception à cette règle d'abondance.

Localité. — Aouinat-el-Hamir, à l'extrémité est de la chaîne du M'kraoula, dans le Zahrez-Chergui, département d'Alger. — Hadjar-Roum, département d'Oran.

Collection du service des mines à Alger.

(1) *Mémoires de la Société géologique*, 2e série, t. V, p. 88.
(2) *Le Sahara*, p. 32.

ECHINOSPATANGUS SUBCAVATUS, Gauthier, 1875.
Fig. 54-58.

| | | |
|---|---|---|
| Longueur | ............................ | 27 millim. |
| Largeur | ............................ | 25 |
| Hauteur | ............................ | 15 |

Oursin cordiforme, de taille moyenne. Face supérieure arrondie, mais déprimée, offrant une courbe assez régulière, dont le point le plus élevé est au centre. Dessous à peu près plat, creusé aux approches du péristome, un peu renflé dans l'aire de l'interambulacre impair. Face postérieure coupée carrément : le périprocte est au sommet d'une area bien marquée.

Appareil apical subcentral, un peu en avant, composé de quatre plaques génitales assez larges et peu allongées, en contact entre elles. La plaque madréporiforme est saillante et granuleuse. Les cinq plaques ocellaires sont intercalées dans les angles des plaques génitales et se prolongent jusqu'à la plaque madréporiforme.

Ambulacre impair logé dans un sillon à peine marqué, plus étroit que les ambulacres pairs. Les pores sont presque égaux entre eux; toutefois ceux des rangées extérieures sont un peu plus longs. Ambulacres pairs non flexueux, logés dans une dépression légère, assez larges, les postérieurs presque aussi longs que les antérieurs. Les pores sont presque égaux, plus allongés cependant dans les rangées externes. Péristome pentagonal. Granulation éparse, plus grossière à la face inférieure.

*Rapports et différences.* — L'*Echinospatangus subcavatus* est voisin de forme de l'*Ech. granosus* d'Orbigny. Il en diffère par l'absence de gros granules dans le sillon antérieur, par ses ambulacres postérieurs plus longs, par le sillon ambulacraire échancrant moins l'ambitus, par son sommet moins en arrière, par la courbe supérieure moins déclive en avant, par son aire anale plus carrément tronquée, par ses ambulacres légèrement creusés, par son appareil apical plus large et moins long. Il s'éloigne de l'*E. Collegnii* d'Orb., par ses ambulacres plus longs, moins creusés, par les pores tout différents de l'ambulacre



impair; de l'*E. Ricordeanus*, Cotteau, par sa forme beaucoup moins élevée et un aspect tout différent; de l'*E. cordiformis* par ses ambulacres non flexueux, par son sommet plus en avant, par son sillon moins creusé, par sa face supérieure moins déclive.

LOCALITÉ. — Anouel, Teniet-Courass (djebel Bou-Thaleb, au sud de Sétif, djebel Afghan). — Étage néocomien moyen.

Collection Peron.

ECHINOSPATANGUS AFRICANUS, Coquand (manuscrit), 1875.
Fig. 59-62.

| | |
|---|---|
| Longueur | 38 millim. |
| Largeur | 35 |
| Hauteur | 22 |

Espèce d'assez grande taille, cordiforme, élargie en avant, peu rétrécie en arrière; courbe supérieure assez régulière; dessous plat, légèrement renflé dans l'aire interambulacraire postérieure.

Sommet ambulacraire central. Appareil apical assez long, composé de quatre plaques génitales et de cinq plaques ocellaires. La plaque madréporiforme est en contact avec les trois autres plaques génitales; mais la plaque antérieure gauche ne touche pas la plaque postérieure du même côté; elles sont fortement désunies par la plaque ocellaire, moins cependant que dans les *Holaster*. Cette disposition, très-accusée dans notre espèce, est d'ailleurs commune à plusieurs *Echinospatangus*. La théorie qui met toutes les plaques génitales en contact ne convient pas à toutes les espèces du genre.

Ambulacre antérieur logé dans un sillon peu profond, s'évasant à mesure qu'il s'approche de l'ambitus, qu'il échancre à peine. Les pores sont inégaux, en chevrons, les plus petits à l'intérieur. Ambulacres pairs flexueux, longs, surtout les antérieurs, superficiels, composés de pores inégaux, les extérieurs allongés, les intérieurs très-petits.

Périprocte de taille médiocre, au sommet d'une area à peine marquée, la face postérieure étant plutôt arrondie que coupée

carrément. Péristome pentagonal assez grand, à peu près au tiers antérieur du diamètre longitudinal, au milieu d'une légère dépression du test. Les sillons ambulacraires qui partent de la bouche sont très-accentués sur toute la face inférieure. Tubercules petits, épars sur toute la surface du test, plus gros en dessous. Granulation miliaire homogène, fine et serrée.

*Rapports et différences.* — Cette espèce est très-voisine de l'*E. granosus*, dont elle a l'aspect général et le sillon antérieur peu creusé; la disposition des plaques apicales est aussi la même, mais un peu plus allongée dans les exemplaires d'Algérie. L'*E. africanus* se distingue de l'espèce valengienne par une forme un peu moins gibbeuse, par la partie postérieure du test plus élargie, par les ambulacres postérieurs plus longs, par le dessous plus plat, et surtout par les sillons ambulacraires fortement accusés à la face inférieure. Il est également voisin de forme de notre *Ech. subcavatus*, mais il s'en éloigne par ses ambulacres non creusés et flexueux, et par la disposition des plaques de l'appareil apical. Il rappelle encore l'*E. subcylindricus*, d'Orbigny, mais il est plus large et moins haut.

LOCALITÉS. — Djebel Merguet, kheneg de Zaccar, entre Djelfa et Laghouat, département d'Alger. — El-Asfor, dans le djebel Zerga, près de Sétif, département de Constantine.

Recueilli dans des couches qui nous paraissent appartenir au néocomien supérieur, ou peut-être à l'urgonien inférieur. — Assez rare.

Collections Coquand, Durand, Gauthier, Peron.

### ECHINOSPATANGUS VILLEI, Gauthier, 1875.

| | |
|---|---|
| Longueur | 34 millim. |
| Largeur | 33 |
| Hauteur | 22 |

Espèce cordiforme, renflée, épaisse, arrondie au pourtour, rétrécie en arrière. Face supérieure convexe, formant une courbe assez régulière; face inférieure renflée, déprimée autour du péristome.

Appareil apical carré, composé de quatre plaques génitales

en contact, dont la plaque antérieure de droite porte le corps madréporiforme. Celui-ci occupe le centre et n'est que peu développé. Les cinq plaques ocellaires sont intercalées dans les angles des plaques génitales.

Ambulacres pairs très-larges, dans une légère dépression du test. Les ambulacres antérieurs sont flexueux, très-ouverts à l'extrémité; les deux zones de pores sont inégales, la zone postérieure étant plus large que l'antérieure. L'espace qui les sépare est aussi large que cette zone postérieure elle-même. Ambulacres postérieurs subpétaloïdes, formés de deux zones de pores égales, larges, et laissant entre elles un médiocre intervalle.

Périprocte au sommet de l'area postérieure. Péristome dans une dépression; mais nous n'avons pas pu en constater la forme exacte.

*Rapports et différences.* — Au premier aspect, cette espèce, avec ses ambulacres larges et logés dans un léger sillon, pourrait être prise pour un *Epiaster*. Nous l'avons rangée parmi les *Echinospatangus*, à cause du peu de profondeur des sillons ambulacraires, et surtout à cause de l'inégalité des zones de pores dans les ambulacres antérieurs. Il est vrai que cette inégalité n'existe pas dans les ambulacres postérieurs, qui sont en outre presque fermés à l'extrémité. Nous n'avons malheureusement pas pu nous assurer si le péristome était pentagonal ou bilabié.

Nous ne voyons aucune espèce du genre avec laquelle on puisse confondre l'*E. Villei*. Il se distingue de l'*E. subcavatus* par sa forme plus renflée, ses ambulacres pairs antérieurs plus larges, flexueux et moins longs, ses ambulacres postérieurs presque fermés à leur extrémité. Les sillons ambulacraires sont moins profonds que dans l'*E. Collegnii*; ils sont surtout plus larges, et l'ensemble est plus épais et plus arrondi.

Localité. — Le seul exemplaire connu a été recueilli par M. Ville aux environs de Teniet-el-Haad, département d'Alger, avec *Ostrea macroptera*. — Étage néocomien, d'après M. Ville.

Collection du service des mines à Alger (1).

(1) Cet exemplaire nous a été communiqué trop tard pour être figuré.

PYGURUS EURYPNEUSTES, Gauthier, 1875.
Fig. 51-53.

Nous ne possédons de cette espèce qu'un fragment imparfait, mais d'après lequel nous pouvons préciser les caractères suivants :

Forme ovale, courbe supérieure peu élevée, mais assez régulière. Bord arrondi, tronqué carrément à la partie antérieure, sans échancrure. Sommet à peu près central.

Ambulacres très-longs et très-larges, composés de pores très-inégaux, les intérieurs petits et ovales, les extérieurs formant une incision étroite et allongée, qui se prolonge jusqu'au pore interne, et qui excède 3 millimètres en longueur. L'aire qui sépare les zones porifères est également fort large et couverte de granules en lignes régulières et serrées.

La granulation des interambulacres est régulière et fine, assez analogue à celle du *Pyg. Montmolini*. Autour de l'ambulacre impair les granules sont beaucoup plus espacés, de grande taille, surtout en approchant du bord.

*Rapports et différences.* — Le *Pygurus eurypneustes* nous paraît se distinguer de tous les *Pygurus* connus. Il diffère du *Pyg. Buchi*, Desor, par ses ambulacres plus longs, par sa forme beaucoup moins relevée, par sa partie antérieure non excavée. Ce dernier caractère le rapproche du *Pyg. productus*, ainsi que la position centrale du sommet, mais les ambulacres sont bien différents. La granulation est celle du *Pyg. Montmolini* : la partie antérieure non creusée, la largeur des ambulacres et la position médiane du sommet ne permettent pas de rapprocher ces deux espèces. On ne saurait non plus réunir le *Pyg. eurypneustes* au *Pyg. impar* qu'on trouve dans les mêmes couches. Il est plus oval, moins élargi en avant, et de plus la position du sommet et la forme des ambulacres l'en séparent complétement.

LOCALITÉ. — Djebel Seba-Liamoun, revers méridional, au sud de Bou-Saada, département de Constantine. — Étage néocomien supérieur, ou peut-être urgonien inférieur.

Collection Peron.

PYGURUS IMPAR, Gauthier, 1875.
Fig. 68 et 69.

Forme large, subcirculaire, autant que nous pouvons en juger par un exemplaire unique où manque la partie postérieure. Partie antérieure tronquée carrément, mais non échrancrée. Face supérieure en courbe assez régulière. Sommet apical très-excentrique en avant. Les quatre plaques génitales sont assez grandes et fortement perforées; la plaque madréporiforme occupe le centre de l'appareil.

Ambulacres assez larges, longs, acuminés, composés de pores très-inégaux, les externes étant les plus longs. L'ambulacre impair se prolonge jusqu'au bord, qu'il contourne même. Granulation régulière et très-serrée. Les autres détails nous manquent.

*Observation.* — M. Peron a recueilli dans le terrain néocomien d'Anouel un fragment de *Pygurus* trop imparfait, que l'on pourrait peut-être rapporter au *Pygurus impar*, mais sur lequel nous ne pouvons rien affirmer, parce qu'il est mal conservé. Nous ne le mentionnons ici que pour tenir compte de tous nos matériaux. Il faudra attendre, pour se prononcer sûrement, que des recherches plus heureuses permettent de mieux préciser les caractères.

*Rapports et différences.* — Le *Pygurus impar* est voisin du *Pyg. Montmolini*, dont il a le sommet excentrique; il en diffère par sa face supérieure moins acuminée, par ses ambulacres plus longs, plus larges, moins effilés, par l'absence d'échancrure en avant.

LOCALITÉ. — Djebel Seba-Liamoun, revers méridional, au sud de Bou-Saada.

Étage néocomien supérieur, ou peut-être urgonien inférieur.

Collection Peron.

BOTHRIOPYGUS MESLEI, Gauthier, 1875.
Fig. 63-67.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Longueur............... | 43 millim. | Autre exemplaire. | 25 millim. |
| Largeur................ | 31 | — | 19 |
| Hauteur................ | 18 | — | 10 |

Forme ovale, allongée, peu élevée, formant à la partie supérieure une courbe à grand rayon, dont le point culminant est au sommet apical; à peine plus large en arrière qu'en avant, presque plane en dessous, sauf autour du péristome.

Appareil apical très-peu étendu, composé de plaques très-petites, subcentral, légèrement en avant. Ambulacres subpétaloïdes, longs, étroits et effilés, formés de pores très-petits, mais plus allongés dans les rangées externes, presque ronds dans les rangées internes.

Le péristome, bien qu'assez mal conservé dans tous les exemplaires que nous avons étudiés, paraît subpentagonal; il est placé dans une légère dépression du test. Périprocte ovale, situé à la partie postérieure, également invisible d'en haut et d'en bas. Granulation inconnue.

*Rapports et différences.* — Le *Bothriopygus Meslei* diffère du *Bothr. obovatus* d'Orbigny, par une forme plus étroite et plus allongée, par des ambulacres moins larges, par la position du périprocte qui occupe plus entièrement la face postérieure, à égale distance du dessus et du dessous. Il est plus voisin du *Bothr. Cotteauanus* d'Orbigny, auquel on doit, selon nous, réunir le *Bothr. Toucasanus* du même auteur. Cette dernière espèce a le sommet bien plus en avant, les ambulacres plus courts, la partie postérieure plus élargie : il est facile de distinguer les deux types à première vue.

LOCALITÉ. — Recueilli par MM. Le Mesle et Durand au djebel Debdebba, entre le Milok et le Rakoussa, département d'Alger. — Assez rare.

Étage néocomien supérieur ou peut-être urgonien inférieur.

Collections Durand, Gauthier, Le Mesle.

BOTHRIOPYGUS TRAPETI, Gauthier, 1875.
Fig. 70-73.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Longueur | 27 millim. | Autre exemplaire. | 35 millim. |
| Largeur | 22 | — | 31 |
| Hauteur | 11 | | |

Forme médiocrement renflée, rétrécie en avant, un peu élargie en arrière, presque plane en dessous, mais déprimée autour du péristome. Sommet apical presque central, au point le plus élevé : de là le test s'incline en pente douce, à peu près uniforme, vers l'avant et l'arrière. Appareil apical médiocrement étendu ; les deux pores génitaux postérieurs sont plus écartés que les autres. Ambulacres à fleur de test ou légèrement renflés dans les grands exemplaires, pétaliformes, assez larges, s'étendant presque jusqu'au bord. Les pores externes sont plus allongés que les internes, ces derniers étant presque ronds.

Périprocte à la face postérieure, à peu près également visible d'en haut et d'en bas. Un léger sillon subanal échancre à peine le bord inférieur. Le péristome nous est inconnu. Granulation fine et assez serrée à la face inférieure.

*Rapports et différences.* — Voisine du *Bothr. Meslei*, cette espèce s'en distingue par la courbe supérieure plus renflée, par ses ambulacres bien plus larges, et par la face postérieure plus épaisse. Elle s'éloigne du *Bothr. obovatus* (*B. minor*) par la position plus supère du périproete, et par l'aire anale coupée tout différemment. La partie antérieure est aussi moins large et les ambulacres diffèrent.

LOCALITÉ. — Le *Bothr. Trapeti* a été recueilli par MM. Trapet et Durand au djebel Debdebba, entre le Milok et le Rakoussa, département d'Alger.

Étage néocomien supérieur, ou peut-être urgonien inférieur.

Collections Trapet, Durand, Gauthier.

ECHINOBRISSUS HUMILIS, Gauthier, 1875.
Fig. 74-76.

| | |
|---|---|
| Longueur | 27 millim. |
| Largeur | 25 |
| Hauteur | 12 |

Forme déprimée, assez fortement rétrécie en avant, élargie en arrière. Face supérieure à peu près plate, pourtour arrondi. L'aire anale postérieure tombe verticalement. Face inférieure presque pulvinée, un peu creusée autour du péristome.

Sommet en avant, éloigné du bord postérieur de $0^{mm}$,67 de la longueur totale. L'appareil apical est invisible dans notre unique exemplaire. Ambulacres étroits, allongés, renflés, assez ouverts à l'extrémité. Les pores sont inégaux, les internes à peu près ronds, les externes allongés; ils sont bien visibles autour du péristome.

Périprocte situé à la face postérieure, empiétant même un peu sur la face supérieure; il est grand, acuminé aux extrémités. Péristome antérieur, à peu près à la même distance du bord que le sommet.

*Rapports et différences.* — Par sa forme très-déprimée, le renflement des ambulacres, la position du périprocte qui entame légèrement la partie supérieure, l'*Echinobrissus humilis* se distingue facilement de toutes les espèces du genre.

LOCALITÉ. — L'*Echinobrissus humilis* a été recueilli par M. Le Mesle, à 2 kilomètres au sud du kheneg de Merguet, avec l'*Echinospatangus africanus*.

Étage néocomien supérieur, ou peut-être urgonien inférieur.

Collection Gauthier.

ECHINOBRISSUS DURANDI, Gauthier, 1875.
Fig. 77-83.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Longueur | 30 millim. | Autre exemplaire. | 21 millmi. |
| Largeur | 24 | — | 17 |
| Hauteur | 14 | — | 9 |

Forme ovale-allongée, à peine rétrécie en avant, déprimée

à la partie supérieure, arrondie au pourtour, presque plane en dessous, sauf une dépression peu considérable autour du péristome. La face postérieure est brusquement inclinée, un peu oblique, surtout dans les jeunes. Sommet subcentral, légèrement en avant.

Appareil apical peu étendu; plaques génitales au nombre de quatre; la plaque antérieure droite porte le corps madréporiforme, qui occupe le milieu de l'appareil. Les cinq plaques ocellaires sont très-petites et intercalées dans les angles des plaques génitales.

Ambulacres étroits, longs, subpétaloïdes, composés de pores allongés et obliques dans les rangées externes, à peu près ronds dans les rangées internes. Les pores se continuent en dehors de l'étoile pétaloïde; ils sont alors plus petits, uniformes, plus éloignés, mais visibles partout, jusqu'au péristome, où ils forment un floscelle distinct, mais peu développé.

Péristome pentagonal, oblique, dans une légère dépression du test. Périprocte très-long, ovale, étroit, occupant presque toute l'aire postérieure, terminé à la base par un sillon très-court et échancrant à peine l'ambitus.

Granulation serrée, les granules principaux assez gros, d'autres plus fins, occupant les intervalles.

*Rapports et différences.* — L'*Echinobrissus Durandi* se distingue assez facilement de ses congénères par sa forme allongée et peu épaisse. Il est voisin de l'*Echin. Duboisii*, Desor, dont il se distingue par sa partie postérieure plus déprimée, par son périprocte plus long et descendant plus près du bord, par son aire anale moins verticale, par son péristome oblique.

Localité. — Djebel Debdebba, entre le Milok et le Rakoussa, département d'Alger.

Étage néocomien supérieur, ou peut-être urgonien inférieur.

Collections Durand, Gauthier.

## ECHINOBRISSUS SEBAENSIS, Gauthier, 1875.

Fig. 84-89.

| | |
|---|---|
| Longueur | 37 millim. |
| Largeur | 31 |
| Hauteur | 18 |

Test d'assez grande taille, allongé, rétréci en avant, à peu près aussi large en arrière qu'au milieu. Face supérieure assez élevée. Le sommet apical, qui est le point culminant, est au tiers antérieur; de là le test forme une courbe déprimée jusqu'au bord postérieur. Face inférieure fortement concave.

Appareil apical composé de quatre plaques largement perforées, quoique de petite dimension. La plaque madréporiforme est relativement grande et occupe tout le centre de l'appareil. Les cinq plaques ocellaires sont très-petites et s'intercalent dans les angles des plaques génitales. Ambulacres longs, pétaloïdes composés de pores ovales et petits dans les rangées intérieures, plus allongés dans les rangées extérieures.

Péristome enfoncé, assez grand, subpentagonal, excentrique en avant, sans floscelle bien apparent, quoique les pores se multiplient. Périprocte grand, ovale, assez bas, au sommet d'un sillon court et large, qui n'échancre que médiocrement le bord.

*Remarques.* — La forme de cette espèce n'est pas toujours très-constante. La courbe supérieure est plus ou moins accentuée vers le sommet, et dès lors la pente postérieure plus ou moins déclive. Quelques individus jeunes sont plus arrondis, ce qui fait que la partie où se trouve le périprocte est moins oblique et donne à l'ensemble une forme voisine de celle des *Phyllobrissus*.

*Rapports et différences.* — L'*Echinobrissus Sebaensis* est beaucoup plus large en arrière que l'*E. Olfersii*. La partie postérieure est moins rapidement déclive que dans l'*E. Bourguignati*, d'Orbigny, et le périprocte est moins haut. L'espèce dont il se rapproche le plus est l'*Echinobrissus Renaudi* de Loriol, ou *P. Cottaldinus*, Cotteau; il s'en distingue par ses ambulacres

plus larges, par la position plus haute du périprocte, par l'obliquité de la face postérieure, et enfin par le dessous plus creusé.

LOCALITÉ. — Djebel Seba-Liamoun, revers méridional, dans le sud de Bou-Saada. Avec le *Pygurus impar*.

Assez abondant. — Étage néocomien supérieur ou urgonien inférieur.

Collections Peron, Gauthier, Cotteau, de Loriol.

PYRINA INCISA, d'Orbigny, 1856.

M. Peron a recueilli dans le terrain néocomien d'Anouel un exemplaire de *Pyrina* déformé et mal conservé, que nous croyons pouvoir rapporter au *Pyrina incisa*. Le périprocte est à la partie supérieure, et rien dans les ambulacres ou dans la granulation ne nous paraît différer des grands individus de l'espèce à laquelle nous comparons cet exemplaire. On comprendra toutefois notre réserve, puisque nous ne possédons qu'un fragment et en mauvais état.

*Observation*. — En Europe, le *Pyrina incisa* appartient aux couches du valengien, du néocomien moyen, et bien plus rarement de l'urgonien.

LOCALITÉ. — Foum-Anouel, rive gauche. Très-rare.

Étage néocomien moyen.

Collection Peron.

ECHINOCONUS SOUBELLENSIS, Gauthier, 1875.

Fig. 44-48.

| | |
|---|---|
| Longueur | 40 millim. |
| Largeur | 37 |
| Hauteur | 24 |

Forme pentagonale, assez allongée, élargie en avant, médiocrement rétrécie en arrière. Face supérieure subconique, un peu déprimée sur les côtés, pourtour arrondi. Face inférieure légèrement concave.

Ambulacres étroits, formés à la partie supérieure de simples paires de pores superposées en ligne droite; sur toute la face

inférieure ces pores sont très-remarquablement dédoublés. Péristome central, petit, décagonal, légèrement oblique. Périprocte de taille moyenne, marginal, mais visible seulement de la face inférieure; il échancre un peu le bord postérieur.

*Rapports et différences.* — Aucune espèce du genre *Echinoconus* n'a été jusqu'à présent signalée dans l'étage néocomien. L'*E. Soubellensis* est donc le plus ancien qui soit connu. Il est assez voisin de l'*E. castanea*, d'Orbigny, auquel M. de Loriol, dans un ouvrage récent (1), a réuni l'*E. rotomagensis;* il en diffère par un aspect général moins renflé, par sa face supérieure plus acuminée, par ses flancs plus comprimés, par son pourtour moins arrondi, sa face inférieure plus concave, et ses pores bien plus fortement dédoublés en dessous. Ce sont deux espèces qu'il est facile distinguer à première vue.

Localité. — Oued Soubella (djebel Bou-Thaleb). Exemplaire unique.

Étage néocomien moyen.

Collection Peron.

### Holectypus macropygus, Desor, 1840.

Fig. 90-92.

Discoidea macropyga, Ville, *Notice minéralog. sur les provinces d'Alger et d'Oran*, 1858, p. 4.

Holectypus macropygus, Coquand, *Géol. et paléont. de la région sud de la province de Constantine*, 1862, p. 282.

Holectypus macropygus., Nicaise, *Catal. des Anim. foss. de la prov. d'Alger*, 1870, p. 43.

Les exemplaires de cette espèce, recueillis en Algérie, sont parfaitement conformes à toutes les descriptions données. La forme est circulaire ou légèrement pentagonale. La face supérieure plus ou moins déprimée, quelquefois subconique; la face inférieure sensiblement creusée. Appareil apical petit, mais saillant; la plaque madréporiforme est relativement fort étendue. Les ambulacres sont composés de pores petits, superposés par

(1) *Échinologie helvétique*, partie crétacée, p. 194.

simple paire. Le périprocte occupe presque tout l'espace compris entre le péristome et le bord.

Nous possédons un exemplaire jeune dans lequel la face inférieure est plus profondément creusée. Le périprocte, plus grand que dans les adultes, échancre l'ambitus. Ces variations, dues au jeune âge, ont déjà été constatées bien des fois dans les exemplaires européens, et il n'y a rien là qui autorise à séparer spécifiquement cet exemplaire des autres.

*Remarque.* — L'*Holectypus macropygus* est très-répandu en Europe. On le rencontre très-rarement dans l'étage valengien. Il est assez commun dans les couches du néocomien moyen, et il remonte jusque dans l'aptien inférieur. En Algérie, nous aurons à signaler de nouveau cette espèce dans les couches à *Heteraster oblongus*.

LOCALITÉ. — Foum-Anouel (rive gauche), Teniet-Courass. — Assez rare.

Étage néocomien moyen.

Collection Peron.

CIDARIS MURICATA, Rœmer, 1836.

Fig. 49 et 50.

Nous ne connaissons qu'un seul radiole de cette espèce recueilli en Algérie. Il ne peut d'ailleurs y avoir aucun doute sur la détermination, car ce radiole est parfaitement conforme au type décrit. Un des côtés de la tige est couvert de granules fins, homogènes, aigus, reliés entre eux et formant des séries linéaires; l'autre côté porte, mêlées à de gros granules, des épines très-saillantes, comprimées, irrégulièrement placées. L'intervalle des épines est finement strié. Collerette épaisse, bouton peu développé.

*Observation.* — Le *Cidaris muricata* appartient en France aux couches du néocomien moyen. Il n'est pas rare en Suisse, dans le valengien de Sainte-Croix.

LOCALITÉ. — Foum-Anouel (rive gauche). — Rare.

Étage néocomien moyen.

Collection Peron.

### Cidaris Maresi, Cotteau, 1866.

Fig. 93-96.

Cidaris Maresi, Cotteau, *Échinides nouveaux ou peu connus*, 1866, p. 112, pl. 15, fig. 8-10.

Radiole très-gros, renflé, glandiforme. La partie supérieure, qui se termine en pointe émoussée, porte des granules saillants, acuminés et spiniformes, inégaux, parfois épars, parfois rangés en séries longitudinales. Au milieu du radiole, les granules cessent subitement et sont remplacés par des lignes horizontales formant de légers sillons sinueux. La tige semble alors couverte de rides ou d'écailles aplaties, plus visibles sur un côté que sur l'autre. A la base on voit reparaître de petits granules.

Cette espèce a été recueillie d'abord par M. Marès, et depuis par MM. Durand et Le Mesle, dans les mêmes localités.

Localités. — Djebel Zaccar, kheneg de Merguet, entre Djelfa et Laghouat. — Djebel Debdebba, entre le Milok et le Rakoussa. — Assez rare.

Collections Marès, Gauthier, Cotteau, Durand, Le Mesle.

### Rhabdocidaris Durandi, Gauthier, 1875.

Fig. 97-101.

Radiole très-long, assez grêle, subcylindrique, un peu comprimé, garni dans toute sa longueur d'épines grosses et acérées, disposées en deux rangées, une de chaque côté, et imitant assez grossièrement les barbes d'une plume. Les épines prennent naissance sur la tige, à peu près en face l'une de l'autre. La partie non épineuse est couverte tantôt d'une granulation saillante, serrée, non disposée en séries, tantôt de stries longitudinales régulières, granuleuses, mais beaucoup plus visibles d'un côté du radiole que de l'autre. Collerette finement striée et assez longue, les épines ne commençant guère qu'à un centimètre au-dessus du bouton. Bouton très-saillant, facette articulaire crénelée.

Avec ces curieux radioles, on trouve des fragments de test,

des plaques coronales, des portions d'ambulacres, qui très-probablement appartenaient à la même espèce. Ces fragments rentrent dans le genre *Rhabdocidaris*, les pores étant conjugués et les ambulacres assez larges. Le test de ces Oursins devait être de grande taille. Les tubercules sont saillants, crénelés et perforés, très-rapprochés les uns des autres. Les scrobicules sont profonds et elliptiques, entourés d'un cercle de granules incomplet à cause du rapprochement des tubercules.

*Rapports et différences.* — Nous ne connaissons aucune espèce de radioles qui ressemble à ceux que nous venons de décrire. Les grosses épines acérées qui bordent la tige leur donnent un aspect étrange qui les fait reconnaître facilement.

LOCALITÉ. — Kheneg de Seklafa.

Nous devons communication de ces radioles à M. Durand, chef du bureau arabe de Laghouat, à qui nous nous faisons un plaisir de dédier l'espèce.

Le *R. Durandi* nous a été envoyé comme appartenant à l'étage néocomien ; mais nous conservons quelques doutes à cet égard. La forme si bizarre de ces radioles semble avoir bien plus d'affinité avec les espèces jurassiques qu'avec les espèces crétacées.

Collections Durand, Gauthier.

### RHABDOCIDARIS sp... ?

Nous rapportons au genre *Rhabdocidaris* un fragment très-incomplet de gros radiole recueilli dans le terrain néocomien d'Algérie. La tige est épaisse, allongée, et la section donne un ovale comprimé d'un côté. Le corps du radiole est orné de verrues ou granules irréguliers, très-serrés, formant des séries linéaires sans régularité, interrompues. L'aspect est chagriné.

Ce fragment n'est pas sans analogie avec le radiole que M. Cotteau a désigné sous le nom de *R. Jauberti* (1), et qui provient du néocomien de Cheiron (Basses-Alpes) ; mais notre radiole est trop incomplet pour que nous puissions rien préciser à cet égard.

(1) *Paléontol. franç., Terrain crétacé*, t. VII, p. 349, pl. 1081, fig. 8-12.

LOCALITÉ. — Rive gauche de l'oued Anouel, au sud du village arabe d'Anouel, département de Constantine.

Étage néocomien moyen.

Collection Peron.

### ACROSALENIA PATELLA (Agassiz), Desor, 1840.

Forme pentagonale, déprimée en dessus, presque plate en dessous. Appareil apical peu étendu ; plaques génitales pentagonales, allongées. La plaque impaire, rejetée en arrière par l'excentricité du périprocte, pénètre profondément dans l'interambulacre postérieur. Les plaques suranales ne sont pas toutes conservées dans notre exemplaire, ce qui fait paraître le périprocte plus grand.

Aires ambulacraires renflées, étroites, garnies de deux rangées externes de très-petits tubercules crénelés et perforés, au nombre de vingt-sept par série. Aires interambulacraires très-larges et déprimées au milieu, portant deux rangées de tubercules peu développés près du péristome, gros et profondément scrobiculés à l'ambitus et à la face supérieure. Ils diminuent brusquement de volume à l'approche du sommet, et la série se termine par trois ou quatre granules écartés et très-visibles. Deux rangées de tubercules secondaires irréguliers se voient de chaque côté de l'interambulacre, à la face inférieure.

*Remarques.* — L'*Acrosalenia Patella* a été rencontré en France et en Suisse. Son horizon le plus ordinaire est l'étage valengien, où il est assez abondant. On le trouve aussi dans le néocomien moyen, et, très-rarement, dans l'urgonien inférieur de Sainte-Croix.

LOCALITÉ. — Rive gauche de l'oued Anouel, au sud du village arabe d'Anouel. Exemplaire unique.

Étage néocomien moyen.

Collection Peron.

ACROSALENIA MIRANDA, Gauthier, 1875.
Fig. 109 et 110.

Nous désignons par ce nom un *Acrosalenia* presque complétement identique avec l'*Acrosal. angularis*, Desor (*Acrosal. decorata*, Wright).

Malheureusement nous n'en connaissons qu'un exemplaire; il suffit cependant pour que nous puissions préciser les caractères les plus importants de l'espèce. La face inférieure est complétement empâtée.

Appareil apical grand; quatre plaques génitales seulement sont visibles. Elles sont, comme dans l'*Acrosal. angularis*, pentagonales, l'angle externe pénétrant assez profondément dans l'interambulacre, perforées à peu de distance du bord, couvertes de granules. Le corps madréporiforme, quoique de petite dimension, est saillant et bien marqué. Nous ne pouvons voir également que quatre plaques ocellaires; elles sont triangulaires, peu développées, intercalées dans les angles des plaques génitales. Une grande plaque suranale, pentagonale, occupe le centre de l'appareil; trois autres plus petites s'y rattachent postérieurement. Le périprocte manque, et nous ne pouvons constater s'il est identique pour la forme à celui de l'*Acrosal. angularis*, comme tout le reste de l'appareil.

Aires ambulacraires étroites, renflées, bordées de deux rangées de granules bien distincts, perforés, de taille à peu près égale dans toute la série, mais s'effaçant un peu à l'approche du sommet. L'espace intermédiaire est couvert d'une granulation fine, serrée et abondante, formant deux ou trois rangées irrégulières, inégales. Pores superposés par simples paires.

Aires interambulacraires larges, portant deux rangées de gros tubercules crénelés et perforés, qui montent plus haut que l'ambitus et s'arrêtent brusquement avant d'arriver au sommet. Les deux ou trois plaques qui terminent l'aire ne portent plus qu'un tubercule atrophié, entouré d'une granulation très-fine et très-serrée. Zone miliaire large, très-granuleuse.

*Rapports et différences.* — C'est à peine si nous trouvons quelques caractères qui nous permettent de distinguer cette espèce de l'*Acrosal. angularis.* L'aire ambulacraire est un peu plus large à l'ambitus, ou du moins les gros granules qui bordent l'aire y sont moins développés, car il reste encore place pour trois ou quatre rangées de granules miliaires. Dans l'aire interambulacraire, le plus élevé des vrais tubercules est aussi le plus gros; mais il y a une assez grande différence de taille entre celui-ci et celui qui le précède immédiatement; l'accroissement est moins régulier que dans l'*Acrosal. angularis.* Peut-être les autres parties du test qui nous sont inconnues auraient-elles offert des différences plus tranchées. Dans le doute, nous avons cru devoir séparer les deux espèces : car, dans l'état actuel de la science, il n'existe encore aucune espèce d'Échinides qu'on trouve à la fois dans le terrain jurassique et dans le terrain crétacé.

L'*Acrosal. Patella* a une forme très-voisine; mais la disposition des plaques suranales est toute différente et ne permet pas de confondre les deux espèces (1).

Localité. — El Haouadjib, entre le djebel Rakoussa et le djebel M'Daouer, département d'Alger.

Étage néocomien supérieur ou peut-être urgonien inférieur.

Collection Durand.

### Pseudocidaris clunifera (Agassiz), de Loriol, 1869.

Fig. 102-108.

Nous possédons plusieurs exemplaires du test, qui ne présentent aucune différence sensible avec ceux qu'on a recueillis

(1) Nous avons reçu, pendant l'impression de cette livraison, un nouvel exemplaire de l'*Acrosalenia miranda.* Il a été recueilli par M. Thomas au djebel Merguet. Le périprocte est visible. Les petites plaques suranales, dont trois seulement étaient conservées dans notre premier exemplaire, sont au moins au nombre de six, et il doit en manquer encore quelques-unes, car le périprocte est très-grand. Il descend jusqu'au premier gros tubercule, et la partie droite de la cassure, qu'on voit dans la figure 110, est bien le bord du périprocte; le côté gauche est seul ébréché. La cinquième plaque génitale manque dans notre exemplaire. Cette grande dimension du périprocte suffit pour distinguer l'*Acrosal. miranda* de l'*Acrosal. angularis*, et de tous ses congénères.

en Europe. Le périprocte est assez grand, entouré d'un appareil apical composé de cinq plaques génitales médiocrement développées et de cinq plaques ocellaires petites et intercalées dans les angles. Ambulacres étroits, sinueux, portant près du péristome deux rangées de semi-tubercules, qui diminuent de volume à mesure qu'ils s'éloignent de la bouche, et finissent par de simples granules assez saillants. L'espace intermédiaire est très-resserré et granuleux. Interambulacres larges, portant deux rangées de tubercules gros, crénelés, perforés, entourés d'un cercle distinct de granules. Ces gros tubercules sont espacés, au nombre de quatre par rangée. Les autres, plus près du sommet, diminuent considérablement de volume, et ne sont presque plus que de gros granules. Péristome assez large, à peine entaillé.

Les radioles sont abondants à Anouel, et représentent toutes les variétés connues. La forme la plus générale est ovoïde; mais d'autres exemplaires sont plus allongés, fusiformes, étranglés au milieu, plus ou moins acuminés au sommet. La granulation, très-fine dans le voisinage de la collerette, devient plus grossière à mesure que l'on approche de l'autre extrémité. Bouton peu développé, surface articulaire crénelée.

*Remarques.* — Nous avons comparé les exemplaires d'Algérie avec d'autres provenant de l'étage urgonien de la Suisse; nous n'y avons point vu de différence importante. Il est assez intéressant que cette espèce se rencontre en Algérie dans le néocomien. M. Cotteau a fait observer (1) que dans l'Yonne, le *Ps. clunifera* se trouve dans les couches à *Echinosp. cordiformis*, et surtout à la partie inférieure de l'étage, au milieu des Zoophytes, et disparaît même avant le grand développement des *Echinospatangus*. Dans le Jura et en Suisse, on ne trouve cette espèce que dans l'urgonien. Dès lors il semblait que le *Ps. clunifera*, spécial aux couches néocomiennes dans le bassin océanien, n'avait pénétré dans le bassin méditerranéen qu'à l'époque où se déposaient les couches urgoniennes. Il n'en est pas ainsi, puisque c'est dans le néocomien vrai que l'espèce abonde en Algérie. Elle

(1) *Paléont. franç., Terrain crétacé*, t. VII, p. 891.

vivait en même temps dans les deux mers, et l'on ne peut attribuer la différence de niveau qu'à des migrations partielles.

LOCALITÉS. — Djebel Lazereg (le test). — Teniet Courass, Foum-Anouel, djebel Bou-Thaleb, au sud de Sétif (les radioles). — Abondant.

Étage néocomien.

Collections Peron, Gauthier, Cotteau, Coquand, Le Mesle, Durand.

HEMICIDARIS MESLEI, Gauthier, 1875.

Fig. 111-116.

| | |
|---|---|
| Diamètre | 13 mill. |
| Hauteur | 7 |
| Diamètre du péristome | 5 |

Espèce de très-petite taille, déprimée, presque plane en dessous, ayant une apparence subpentagonale, par suite du renflement des aires ambulacraires.

Périprocte rond et grand, entouré d'un appareil apical également très-développé. Celui-ci se compose de cinq plaques génitales granuleuses, assez grandes, pénétrant sensiblement par un angle externe dans les aires interambulacraires, largement perforées au milieu. La plaque antérieure de droite porte le corps madréporiforme, qui est d'apparence spongieuse. Plaques ocellaires petites, intercalées dans les angles des plaques génitales.

Ambulacres étroits, zones porifères droites, légèrement déprimées; les pores sont petits, ronds et directement superposés par paires. Aires ambulacraires étroites, renflées, portant à partir du péristome une double rangée de six ou sept semi-tubercules régulièrement disposés, et qui sont remplacés, à la partie supérieure, par deux rangées de granules irrégulièrement disposés, et qui se perdent au milieu d'une granulation plus fine. Aires interambulacraires larges, portant deux rangées de tubercules qui grossissent à mesure qu'ils s'éloignent du péristome, et qui deviennent à l'ambitus relativement très-gros, crénelés, perforés, au nombre de trois ou quatre par rangée. Les scrobicules qui les entourent sont larges, très-accusés et bordés par un cercle de granules très-apparents. Bien avant d'arriver au sommet, les

gros tubercules disparaissent et sont remplacés par des tubercules atrophiés, portés par des plaques très-granuleuses. Nous n'avons pas pu voir si le péristome était entaillé.

*Rapports et différences.* — L'exemplaire unique que nous venons de décrire est peut-être un individu jeune, et il peut se faire que l'espèce atteigne une taille plus considérable. L'*Hemicidaris Meslei* diffère, comme aspect, de tous les *Hemicidaris* connus. Il ressemble à certains *Acrosalenia*, et notamment à l'*A. Patella;* mais l'appareil apical, bien conservé, ne permet pas de ranger cette espèce parmi les Salénies.

LOCALITÉ. — Djebel Lazereg, département d'Alger, avec le *Pseudocidaris clunifera.*

Étage néocomien.

Collection Gauthier.

PSEUDODIADEMA ANOUELENSE, Gauthier, 1875.

Fig. 117-121.

| | |
|---|---|
| Diamètre | 22 mill. |
| Hauteur | 10 |
| Diamètre du péristome | 10 |

Forme circulaire, peu élevée, arrondie au pourtour. Face inférieure plate. Appareil apical pentagonal, grand, du moins à en juger par l'empreinte.

Zones porifères légèrement déprimées; pores simples sur toute la face supérieure, à peine dédoublés près du péristome. Aires ambulacraires saillantes, fortement élargies à l'ambitus, portant deux rangées de tubercules crénelés et perforés, gros au pourtour, s'amoindrissant beaucoup à mesure qu'ils se rapprochent du sommet, au nombre de dix ou onze par rangée.

Interambulacres un peu rétrécis à l'ambitus par suite de l'élargissement de l'aire ambulacraire, plus larges relativement à la partie supérieure, portant de neuf à dix tubercules semblables à ceux des ambulacres, et diminuant comme eux près du sommet. Granulation grossière, peu serrée, formant un cercle imparfait autour des principaux tubercules. Il n'y a point de tubercules secondaires.

Péristome large, fortement entaillé.

*Rapports et différences.* — Au premier aspect, cette espèce n'est pas sans analogie avec certains types du genre *Acrocidaris*, et notamment avec l'*Acrocid. minor*. Nous ne l'avons pas comprise dans ce genre d'abord, parce que nous ne connaissons pas l'appareil apical, puis parce que les ambulacres sont peu sinueux. Les tubercules sont moins fortement mamelonnés que dans l'*Acrocid. minor*, et sont plus rapprochés dans les interambulacres. Le *Pseudodiadema Anouelense* se rapproche du *Pseud. gemmeum* de Loriol, mais le péristome est plus grand, l'appareil apical plus étendu, les tubercules plus gros, la granulation beaucoup moins serrée. Il diffère du *Pseud. mamillanum* par sa face supérieure moins déprimée, ses tubercules plus gros à l'ambitus et moins nombreux, son appareil apical plus large.

Localité. — Sud d'Anouel, Teniet-Courass. — Rare.

Étage néocomien.

Collection Peron.

### Orthopsis Repellini (A. Gras), Cotteau, 1864.

M. Peron a recueilli avec les autres fossiles néocomiens d'Anouel un exemplaire fort imparfait d'*Orthopsis*. Les quelques caractères qui sont visibles nous paraissent se rapporter à l'*Orthopsis Repellini :* les aires ambulacraires sont peu développées; les tubercules perforés, mais sans crénelures, sont de taille médiocre et forment deux rangées principales dans les aires interambulacraires et plusieurs rangées secondaires.

*Remarque.* — Cette espèce n'a encore été signalée en Europe que dans l'est de la France (Isère) et en Suisse. Elle appartient aux couches du néocomien inférieur, mais on la rencontre aussi à la base de l'urgonien. Il en est de même en Algérie, et nous aurons à signaler de nouveau cette espèce dans l'aptien inférieur.

Localité. — Sud d'Anouel, Teniet-Courass. — Rare.

Étage néocomien.

Collection Peron.

CODIOPSIS MESLEI, Gauthier, 1875.

Fig. 122-126.

| | | |
|---|---|---|
| Diamètre | 24 mill | |
| Hauteur | 17 | |
| Diamètre du péristome | 10 | |

Forme circulaire, renflée au pourtour, hémisphérique à la partie supérieure, plate en dessous.

Appareil apical petit, mais peu visible dans notre unique exemplaire. Zones porifères légèrement déprimées, composées de pores superposés par simples paires, se multipliant près du péristome.

Aires ambulacraires relativement assez larges, égalant à l'ambitus 0,40 des aires interambulacraires. A la partie inférieure se trouvent deux rangées de cinq ou six tubercules peu développés, imperforés, faiblement mamelonnés. Le reste de l'aire est couvert de granules serrés, très-inégaux, irrégulièrement placés.

Aires interambulacraires portant également deux rangées obliques de tubercules qui ne dépassent pas la face inférieure. Il y en a six par rangée; le reste de l'aire est couvert, comme dans l'aire ambulacraire, d'une granulation serrée et très-irrégulière. Péristome peu développé, n'excédant pas 0,41 du diamètre total.

*Rapports et différences.* — Très-voisin du *Codiopsis Lorini*, Cotteau, le *Cod. Meslei* s'en distingue par son ambitus plus arrondi, par son profil s'infléchissant plus rapidement vers le sommet, par sa granulation plus inégale et plus serrée, et enfin par sa grande taille. Aucun des exemplaires du *Cod. Lorini* trouvés en Europe, même la variété de grande taille dont A. Gras avait fait le *Cod. alpina*, n'excède 20 millimètres de diamètre.

LOCALITÉ. — Teniet-Courass, au sud d'Anouel (djebel Bou-Thaleb). — Très-rare.

Étage néocomien.

Collection Peron.

Outre les espèces que nous venons de décrire, M. Coquand a cité, dans son ouvrage sur la province de Constantine (1), l'*Holaster intermedius* et un *Pygaulus tunisiensis*. Le premier paraît avoir été égaré, ou du moins n'existe plus dans la collection de M. Coquand, et il ne nous a pas été possible de vérifier l'exactitude de sa détermination. Nous avons comparé le second, qui est un *Pyrina* et non un *Pygaulus*, à d'autres exemplaires recueillis par M. Peron sur les confins de la Tunisie, à un horizon bien supérieur au néocomien, et nous avons cru devoir le réunir spécifiquement à ces autres échantillons. Ils seront plus tard décrits ensemble. M. Coquand, d'ailleurs, n'a pas recueilli lui-même cet exemplaire, et ne l'avait rapporté au terrain néocomien que par induction.

## EXPLICATION DES FIGURES.

(Pl. 8 a 15).

Fig. 1. *Metaporhinus convexus*, profil, de la collection Peron.
Fig. 2. Le même, vu en dessus.
Fig. 3. Autre exemplaire jeune, vu de profil, de la collection Gauthier.
Fig. 4. Le même, vu en dessous.
Fig. 5. Autre exemplaire, vu de profil, de la collection Peron.
Fig. 6. Le même, vu en dessus.
Fig. 7. Le même, vu en dessous.
Fig. 8. Le même, vu par la face postérieure.
Fig. 9. Exemplaire déprimé, vu de profil, de la collection Gauthier.
Fig. 10. Grand individu de la collection Peron.
Fig. 11. Appareil apical grossi.
Fig. 12. *Collyrites carinata* de grande taille, de la collection Peron.
Fig. 13. Le même, vu en dessus.
Fig. 14. Autre exemplaire, voisin du *C. Malbosi*, de la collection Peron.
Fig. 15. Le même, vu en dessus.
Fig. 16. Autre exemplaire de la collection Gauthier
Fig. 17. Le même, vu en dessous.
Fig. 18. Autre exemplaire, vu de profil, de la collection Peron.
Fig. 19. *Infraclypeus Thalebensis*, vu de profil, de la collection Peron.

(1) *Mém. de la Soc. d'émulat. de la Provence*, t. II, p. 282.

Fig. 20. Le même, vu en dessus.

Fig. 21. Le même, vu en dessous.

Fig. 22. Exemplaire jeune montrant l'appareil apical, de la collection Peron.

Fig. 23. *Holectypus afer*, vu de profil, de la collection Gauthier.

Fig. 24. Le même, vu en dessous.

Fig. 25. Appareil apical grossi.

Fig. 26. Autre exemplaire, vu de profil, de la collection Peron.

Fig. 27. Le même, vu en dessus.

Fig. 28. Le même, vu en dessous.

Fig. 29. Péristome et périprocte grossis.

Fig. 30. *Infraclypeus Thalebensis* de grandeur naturelle, de la collection Peron.

Fig. 31. Ambulacre de la face inférieure grossi.

Fig. 32, 33, 34. *Cidaris læviuscula*, de la collection Gauthier.

Fig. 35. Partie d'ambulacre et tubercule interambulacraire grossis.

Fig. 36. Radiole du *Rhabdocidaris janitoris*, de la collection Peron.

Fig. 37. Partie grossie.

Fig. 38, 39, 40. *Magnosia Meslei*, de la collection Gauthier.

Fig. 41. Ambulacre grossi.

Fig. 42. Interambulacre grossi.

Fig. 43. Appareil apical grossi.

Fig. 44. *Echinoconus Soubellensis*, vu de côté.

Fig. 45. Face supérieure.

Fig. 46. Face inférieure.

Fig. 47. Région anale.

Fig. 48. Péristome grossi.

Fig. 49, 50. Radiole du *Cidaris muricata*.

Fig. 51. *Pygurus eurypneustes*.

Fig. 52. Pores ambulacraires grossis.

Fig. 53. Plaque interambulacraire grossie.

Fig. 54. *Echinospatangus subcavatus*, vu de côté.

Fig. 55. Face supérieure.

Fig. 56. Face inférieure.

Fig. 57. Région anale.

Fig. 58. Appareil apical grossi.

Fig. 59. *Echinospatangus africanus*, vu de côté.

Fig. 60. Face supérieure.

Fig. 61. Face inférieure.

Fig. 62. Appareil apical grossi.

Fig. 63. *Bothriopygus Meslei*, vu de côté.
Fig. 64. Face supérieure.
Fig. 65. Face inférieure.
Fig. 66. Aire ambulacraire grossie.
Fig. 67. Individu de grande taille, vu sur la face supérieure.
Fig. 68. *Pygurus impar*, vu sur la face supérieure.
Fig. 69. Aire ambulacraire grossie.
Fig. 70. *Bothriopygus Trapeti*, vu sur la face supérieure.
Fig. 71. Région anale.
Fig. 72. Appareil apical grossi.
Fig. 73. Individu de grande taille, vu sur la face supérieure.
Fig. 74. *Echinobrissus humilis*, vu sur la face supérieure.
Fig. 75. Face inférieure.
Fig. 76. Région anale.
Fig. 77. *Echinobrissus Durandi*, vu sur la face supérieure.
Fig. 78. Face inférieure.
Fig. 79. Région anale.
Fig. 80. Individu jeune, vu sur la face supérieure.
Fig. 81. Face inférieure.
Fig. 82. Appareil apical grossi.
Fig. 83. Péristome grossi.
Fig. 84. *Echinobrissus Sebaensis*, vu sur la face supérieure.
Fig. 85. Région anale.
Fig. 86. Face inférieure.
Fig. 87. Individu plus jeune, vu sur la face supérieure.
Fig. 88. Autre variété.
Fig. 89. Aire ambulacraire antérieure grossie.
Fig. 90. *Holectypus macropygus*, vu de côté.
Fig. 91. Face supérieure.
Fig. 92. Individu jeune, vu sur la face inférieure.
Fig. 93. Radiole du *Cidaris Maresi*.
Fig. 94. Sommet du radiole.
Fig. 95. Portion grossie.
Fig. 96. Autre radiole.
Fig. 97. *Rhabdocidaris Durandi*.
Fig. 98. Pores ambulacraires grossis.
Fig. 99 et 100. Radioles du *Rhabdocidaris Durandi*.
Fig. 101. Fragment grossi.

Fig. 102. *Pseudocidaris clunifera*, vu de côté.

Fig. 103. Face supérieure.

Fig. 104, 105, 106, 107 et 108. Radioles du *Pseudocidaris clunifera*.

Fig. 109. *Acrosalenia miranda*.

Fig. 110. Le même, grossi.

Fig. 111. *Hemicidaris Meslei*, vu de côté.

Fig. 112. Face supérieure.

Fig. 113. Face inférieure.

Fig. 114. Aire ambulacraire grossie.

Fig. 115. Aire interambulacraire grossie.

Fig. 116. Appareil apical grossi.

Fig. 117. *Pseudodiadema Anouelense*, vu de côté.

Fig. 118. Face supérieure.

Fig. 119. Face inférieure.

Fig. 120. Aire ambulacraire grossie.

Fig. 121. Plaques interambulacraires grossies.

Fig. 122. *Codiopsis Meslei*, vu de côté.

Fig. 123. Face supérieure.

Fig. 124. Face inférieure.

Fig. 125. Sommet de l'aire ambulacraire grossi.

Fig. 126. Plaques interambulacraires grossies.

---





ESSAI

SUR

# LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE LA PÉRIODE LIASIQUE

SUIVI

D'UNE NOTICE SUR LES POISSONS DU LIAS DE VASSY

Par M. H. E. SAUVAGE.

## PREMIÈRE PARTIE.

### DE LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE LA PÉRIODE SECONDAIRE ET PRINCIPALEMENT DE CELLE DU LIAS.

## CHAPITRE PREMIER.

### DES DIVERS NIVEAUX A POISSONS DES ÉTAGES RHÉTIQUE ET LIASIQUE.

#### § 1. — Étage rhétique.

Au-dessus des marnes irisées ou du keuper, on remarque une série de couches composées de grès quartzeux provenant des dénudations des terrains sur lesquels elles reposent. Avec ces couches s'établit, pour beaucoup de paléontologistes, un nouvel ordre de choses, et la troisième grande époque du monde animé commence, succédant à la faune qui a vécu pendant l'ère triasique, préludant à l'évolution des types qui prendront naissance durant les temps jurassiques, précédant le développement, puis la déchéance des êtres que verront les longs siècles de l'époque crétacée. C'est l'apparition des Céphalopodes, Bélemnites; c'est la naissance des animaux mammifères qui se développeront plus tard, tout en se perfectionnant; c'est l'arrivée à la vie des grands Reptiles, Énaliosauriens et Dinosauriens, destinés à disparaître ensuite sans retour. Mais comme la vie n'a pas discontinué à la

surface du globe depuis le premier jour, et que les faunes semblent se rattacher les unes aux autres, entre l'ancien et le nouvel ordre de choses, bien loin de saisir une séparation tranchée, on constate chaque jour, au contraire, de nombreux termes intermédiaires, chaînons d'une même chaîne reliant le passé au présent, le présent à l'avenir.

Il n'en est pas moins vrai de dire que, dans son ensemble, la vie paraît avoir été tout autre dès l'origine des temps jurassiques, que l'on fasse commencer cette grande époque au-dessus ou au-dessous des couches qu'on désigne le plus généralement sous les noms d'*étage rhétien* ou de *zone à Avicula contorta*. Ces couches, succédant aux marnes irisées, et reposant sous le lias proprement dit, présentent, comme on devait s'y attendre, tous les caractères d'une époque de transition entre les deux systèmes. La vie triasique est sur le point de finir, celle du lias va commencer; aussi voit-on à ce niveau mélange des deux vies, avec association de types propres à cette période. « La flore présente les mêmes traits mixtes, et si, à plusieurs égards, surtout en Allemagne, elle se rattache à celle du keuper observée sur les mêmes lieux, elle s'en écarte à d'autres, et se lie plus étroitement encore à la végétation liasique. L'étude de la sédimentation et celle de la stratigraphie amènent aux mêmes conclusions. C'est bien l'établissement progressif d'un ordre de choses nouveau que révèle l'étage rhétien; mais cet établissement lentement achevé, et suivi d'ailleurs de fréquents retours des circonstances antérieures, n'a rien encore de tout à fait établi. C'est un début qui n'est destiné à devenir définitif que lorsque le lias proprement dit commencera à se déposer (1). »

Placées à la jonction de deux grandes formations, le trias et le jurassique, les couches à *Avicula contorta* ont été tour à tour rattachées à l'un ou à l'autre de ces systèmes; les assises de cet horizon sont en effet en concordance tantôt avec le trias, tantôt avec le lias. Des accidents géologiques importants, commencés avant le dépôt des marnes irisées, et s'étant probable-

(1) De Saporta, *Paléont. franç.*, *Plantes jurassiques*, t. I, p. 23.

ment prolongés sans interruption longtemps après la période liasique, ont occasionné en Hongrie l'affaissement des Karpathes, ont déterminé en France l'affaissement de l'Ardenne, de la chaîne des Vosges et du plateau Central, et cela sans affecter le parallélisme des assises du keuper et du rhétique, si ce n'est toutefois à Lœvelange, dans le Luxembourg (1).

Il est, on le comprend, dès lors difficile de tracer une ligne de démarcation bien nette entre le trias et le lias, d'autant plus que les caractères pétrographiques de la zone en litige tiennent de l'une ou de l'autre formation, suivant les régions examinées. Les couches qui la composent, tantôt passent insensiblement à la cargneule du keuper, comme dans les Alpes vaudoises, aux grès du trias, comme dans le Rhône et dans l'Ardèche; tantôt, au contraire, se relient à la série liasique, comme en Angleterre, où les deux couches sont si voisines l'une de l'autre, que l'on ne sait à quel point il convient d'en fixer la limite. Ainsi, en Lombardie, la zone reposant sur l'hauptodolomite se rattache par nuances insensibles aux calcaires gris fumeux du lias; et cela s'explique, « la constitution pétrographique de la zone, abstraction faite, bien entendu, des apports vaseux ou sableux des fleuves et des courants sous-marins, étant partout subordonnée à la nature des dépôts sous-jacents, ou des rives que baignaient les mers de cette époque reculée (2). »

Suivant M. E. Pellat (3), en effet, l'étage rhétien serait jurassique dans certains pays, triasique dans d'autres. « Lorsque cet étage correspond à un changement dans la configuration de la mer, comme en Bourgogne par exemple, il succède à un dépôt formé dans des conditions différentes; il se relie au lias (dépôt marin comme lui) plutôt qu'au trias. Lorsqu'au contraire, dans une contrée, la faune keupérienne, mieux développée, a pu per-

(1) Voy. Hébert, *les Mers anciennes et leurs rivages*. — J. Martin, *Zone à* Avicula contorta, *ou étage rhétien: état de la question* (*Mém. Acad. sc., arts et belles-lettres de Dijon*, t. XII).

(2) J. Martin, *loc. cit.*, p. 171.

(3) *La zone à* Avicula contorta *et le Bone-bed au sud-est d'Autun* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXII, p. 564).

sister plus longtemps, lorsque la perturbation a été moins grande, lorsque par conséquent le changement dans la faune a été plus lent, il se relie plutôt au trias.... Aujourd'hui, on admet généralement que les faunes se sont modifiées petit à petit, de proche en proche, aussi bien horizontalement que verticalement, et que, sauf sur les points centres de perturbations géologiques, elles n'ont pas été anéanties brusquement pour être remplacées par d'autres toutes nouvelles. »

L'étude des animaux ne nous fournit dès lors guère plus de documents que l'examen des caractères pétrographiques ; placé, en effet, aux confins du keuper et du lias, l'étage rhétien présente une faune mixte participant à la fois des deux faunes, tout en gardant cependant un cachet particulier, un caractère qui lui est propre, et qui permet de le reconnaître. L'examen de la faune de cette époque montre bien encore que les divers groupes d'animaux sont loin d'avoir la même histoire, et que certains groupes peuvent avoir suivi toute autre marche de vie que des groupes leurs voisins dans la série zoologique.

Si l'on s'en tenait à l'étude des Reptiles, on classerait certainement la zone en litige parmi les terrains jurassiques : c'est à ce niveau que naissent les Reptiles volants, les Ptérodactyles, qu'apparaissent les Reptiles terrestres, Dinosauriens, que commencent les étranges Enaliosauriens, Plésiosaures et Ichthyosaures, qui prendront un si grand développement durant la suite des temps jurassiques et crétacés. Fait bien autrement important encore, c'est à cette époque que paraît pour la première fois le grand groupe des Mammifères par les *Microlestes antiquus* et *Hypsiprymnopsis rhæticus* (1). En étudiant la classe des Poissons, les affinités semblent être au contraire vers le trias. Les *Saurichthys*, les *Amblyurus*, les *Colobodus*, les *Placodus*, nous font penser à cette dernière formation, et même aux terrains plus anciens ; il est vrai de dire qu'alors naissent aussi des genres jurassiques : *Dapedius*, *Lepidotus*, *Squaloraja*, *Sphenodus*. Les Reptiles présentent d'ailleurs eux-mêmes semblable mélange de

(1) Voy. Plieninger, *Wurt. naturw. Jahresb.*, 1847 ; et Dawkins, *Rhætic Beds and white Lias* (*Quart. Journ. Geol. Soc. London*, 1864, t. XX).

formes: les Trématosaures et les Belodons, dépassant les limites du keuper, viennent mourir dans la zone du Bone-bed, après avoir vécu à côté de types franchement jurassiques. Parmi les Céphalopodes, les Cératites, si caractéristiques du trias, ont disparu sans retour; les *Beloteuthis*, si essentiellement liasiques, viennent de paraître; le groupe des Ammonites, né pendant le trias, se continue par des formes qui semblent être les ancêtres de celles qui vivront pendant l'époque de l'infra-lias; alors apparaissent aussi les Tancrédies, type du lias, et les vraies Pholadomyes, qui se continueront jusqu'à notre époque.

La flore présente le même caractère mixte. Nous voyons, avec M. de Saporta, l'*Equisetum arenaceum* du keuper correspondant à l'*Equisetum columnare* de l'oolithe inférieure; le *Sphenopteris obtusifolia* du lias allié au *Sphenopteris Schloneiniani* du keuper; les *Tæniopteris vittata* et *major* de l'oolithe inférieure paraissant descendre des *Tæniopteris tenuinervis* et *Tæniopteris superba* du rhétien; le *Zamites distans* de ce dernier niveau, voisin du *Zamites Schiedmelii* du lias; le *Jeanpaulia Lindleyana* de l'oolithe inférieure et le *Jeanpaulia vittata* du corallien rappelant le *Jeanpaulia Munsteriana* des couches rhétiques (1).

De l'examen de la flore et de la faune de ces couches rhétiques, il semble dès lors que la zone à *Avicula contorta* doit constituer, à cause des caractères mixtes qu'elle présente, un étage distinct, comme l'ont pensé MM. Renevier, J. Martin, Phillips. Cet étage serait d'ailleurs bien moins en relation avec le trias qu'avec le lias, comme il résulte des travaux de MM. Élie de Beaumont, d'Archiac, E. E. Deslongchamps, Daubrée, Dumortier, Hébert, Strickland, et d'autres savants géologues dont il serait trop long de citer ici les noms (2).

Presque partout, en Angleterre, en France, en Allemagne, se trouve, vers la base de la zone dont nous parlons, un conglomérat, véritable poudingue composé de fragments de roches bri-

(1) De Saporta, *loc. cit.*

(2) Nous renvoyons à l'ouvrage déjà cité de M. J. Martin, dans lequel toutes les questions relatives aux couches à *Avicula contorta* sont traitées avec grand soin.

sées en petits fragments anguleux, puis réagglutinés sur place par un ciment argilo-ferrugineux, généralement rougeâtre, conglomérat connu des géologues anglais sous le nom de *Bone-bed* (lit à ossements). Cette couche, qui paraît constante, peut se trouver à deux niveaux différents, comme le montre la coupe suivante prise à Wanlode-Cliff, près de Tewkesbury, coupe que nous empruntons au professeur Jones Phillips (1). La succession est de bas en haut :

A. Époque poecilitique ou Trias.

B. Rhætic.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Argile schisteuse noire | 2 pieds | 0 pouces. |
| *Bone-bed.* | Grès avec *Pullastra;* Bone-bed, pierre dure pyriteuse avec os, écailles et dents de Poissons | 0 | 3 |
| | Argile schisteuse noire | 8 | 0 |
| | Pierre pyriteuse contenant des *Pecten* et autres coquilles | 0 | 4 |
| | Argile noire ardoisée | 1 | 6 |
| *Bone-bed.* | Pierre grisâtre avec des empreintes de Fucoïdes, des écailles et des dents de Poissons | 0 | 1 |
| *Estheria bed.* | Argile schisteuse noire | 3 | 0 |
| | Argile jaunâtre | 9 | 0 |
| | Calcaire dur, jaunâtre, noduleux, avec *Estheria*, Cyprides, *Unio*, plantes et écailles de Poissons | 5 | 3 |

C. Lias.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Monotis bed.* | Calcaire gris et bleu avec Insectes | 0 | 5 |
| | Argile schisteuse jaune avec traces de Fucoïdes | 0 | 10 |
| *Oyster bed.* | Calcaire dur bleuâtre, avec Huîtres et *Modiola minima* | 0 | 4 |
| | Argile noire | 3 | 0 |

Les deux niveaux de Bone-bed renferment de nombreux fragments de Poissons, surtout des dents et des écailles, mêlés de quelques restes de Reptiles, Plésiosaures et Ichthyosaures, ces derniers généralement très-fragmentés et roulés. La couche est remplie à Garden-Cliff et à Combe-Hill, en Angleterre, des débris des espèces suivantes : *Nemacanthus filifer*, *N. monilifer*, *Hybodus minor*, *Colobodus varius*, Giebel (*Gyrolepis Alberti*, Ag.), *Saurichthys apicalis*, *Amblypterus decipiens*, Giebel

(1) *Geology of Oxford and the valley of the Thames*, p. 104.

(*Gyrolepis tenuistriatus*, Ag.), et de dents de *Ceratodus altus*. La couche si riche d'Aust a fourni, outre ces espèces : *Saurichthys acuminatus*, *S. longidens*, *Hybodus læviusculus*, *H. raricostatus*, *H. plicatilis*, *Acrodus acutus*, *Ceratodus emarginatus*, *C. gibbus*, *C. latissimus*. *C. obtusus*, *C. trapezoides*. Aux environs de Belfast, la couche à Poissons se trouve, d'après MM. Ralph Tate et Etheridge, au milieu de schistes arénacés et onctueux, compris entre les couches à *Trochus Waltoni* et *Natica Oppeli*, et les assises à *Pecten valoniensis*, *Cardium rhæticum*, *Avicula contorta* (1).

Comme M. Strickland en Angleterre (2), M. Schlœnbach a retrouvé dans l'Allemagne du Nord, à Hornbourg, le Bone-bed à deux niveaux différents (3). A la base de la zone, et reposant sur le keuper, ce géologue a reconnu une première couche, sorte de brèche remplie de dents de Poissons; puis, à environ 60 centimètres plus haut, une autre assise avec *Saurichthys acuminatus*, *Amblypterus decipiens*, etc. Deux couches se voient également en Bavière, d'après MM. Deffner et Fraas (4), et au keuper succèdent le *Bone-bed Sandstein* et le *Bone-bed Thone*, ce dernier renfermant la couche à ossements si caractéristique ; plus haut viennent les assises à *Ammonites psilonotus*.

En Franconie, au-dessus des lits remplis de plantes (flore à *Palissia*), le Bone-bed est caractérisé par les *Sargodon tomicus*, *Hybodus cloacinus*, Quenst., *Ceratodus altus*, Ag. (*C. cloacinus*, Quenst.). Dans le Wurtemberg, suivant MM. de Mandelsloh, Quenstedt (5), Oppel (6), on trouve de même, entre les calcaires à *Ammonites planorbis* et *Ammonites Johnstoni* et le keuper, des grès de couleur claire ou des conglomérats sableux, quartzeux et pyritifères, remplis de coprolithes et de débris de

(1) *Quart. Journ. Geol. Soc. Lond.*, 1864, t. XX, p. 103.

(2) *Proceed. Geol. Soc.*, t. III, p. 586; t. IV, p. 16.

(3) *Das Bone-bed und seine Lage gegen den sogenannten ober Keupersandstein in Hannover* (*Leonh. und Bronn Jahrb.*, 1860).

(4) *Die Jura-Versenkung bei Langenbruchen* (*Leonh. und Bronn Jahrb.*, 1859).

(5) *Das Floetzgebirge Würtemberg.*

(6) *Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestischen Deutschland.*

Poissons, dont la liste a été dressée par M. Plieninger (1) : vingt-trois espèces auraient été recueillies à ce niveau.

La même couche se continue, suivant M. O. Terquem, dans la Moselle et le Bas-Rhin, et au-dessus des marnes irisées se place un grès cristallin, micacé, dont la base est formée d'un dépôt de petits cailloux cimentés par une marne calcaire : ce dépôt est riche en débris de Poissons (2). MM. O. Terquem et E. Piette l'ont suivi dans la Meurthe, le grand-duché de Luxembourg, les Ardennes (3) ; MM. Hébert, Renevier et Marcou l'ont retrouvé en Savoie, dans le Jura et dans les Alpes (4).

Mais c'est en France, dans la Côte-d'Or, que le Bone-bed est peut-être le mieux caractérisé. Aux environs de Blaisy, les marnes argileuses, noires et très-feuilletées, de la base du rhétien, renferment une brèche calcaire pyriteuse à ciment de grès, ayant fourni de nombreux ossements et des débris de Sauriens et de Poissons, les mêmes espèces, comme en Angleterre et en Allemagne, se retrouvant à un second niveau un peu plus élevé (5). M. Jules Martin a constaté la présence de ce niveau fossilifère dans les arrondissements de Dijon, de Beaune, de Semur (6).

Suivant M. de Saporta, « les lits à ossements et les amas charbonneux, dont l'extension n'est pas moins grande que celle de la faune marine, font voir que les mers de l'étage rhétien étaient encore peu profondes ; qu'elles se changeaient aisément en la-

(1) *Beitr. zur pal. Würtemberg*, 1844. — *Würtemberg naturw. Jahresb.*, 1847. — *Leonh. und Bronn neue Jahrb.*, 1860. — Voy. encore Agassiz, *Poiss. foss.* — D'Alberti, *Ueb. Trias*, 1864. — Quenstedt, *Der Jura.*

(2) *Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg, et de Hettange* (*Moselle*) (*Mém. de la Soc. géol. de France*, 1855, t. V).

(3) *Le lias inférieur de la Meurthe, de la Moselle, du grand-duché de Luxembourg, de la Belgique, de la Meuse et des Ardennes* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, 1862, t. XIX).

(4) Renevier, *Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes vaudoises : Infra-lias* (*Bull. Soc. vaudoise hist. nat.*, 1864, t. VIII). — Marcou, *Recherches géologiques sur le Jura salinois* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. III, et *Mém.*, 1848, t. III).

(5) Voy. Guillebot de Neuville, *Sur le Bone-bed de la Bourgogne* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIX, p. 687).

(6) *De la zone à* Avicula contorta *et du Bone-bed de la Côte-d'Or* (*Mém. Acad. de Dijon*, t. XI, 1863). — *Zone à* Avicula contorta, *ou étage rhétien : état de la question*, p. 139.

gunes, ou se desséchaient partiellement avant d'asseoir enfin leur niveau (1). » Les couches du *Bone-bed* sont en effet très-certainement des couches de rivage, et il aurait été possible de penser que, dans de semblables conditions de formations, quelques espèces du keuper aient pu être reprises par les flots de la mer rhétienne et remaniées : on s'expliquerait dès lors jusqu'à un certain point la présence dans les couches à *Avicula contorta* de types triasiques mélangés à des types liasiques; il n'en est rien. Les observations faites aux environs de Dijon, à Remilly en montagne et à Mémont, par M. Jules Martin, ont établi que les choses ne se sont pas passées ainsi : les espèces, tant celles du type liasique que celles du type triasique, ont en effet continué à vivre dans les eaux sous lesquelles ont été déposées les couches à *Ammonites angulatus* et à *Ammonites planorbis*, couches qui appartiennent incontestablement au lias inférieur. Trois de ces espèces qui passent ainsi au lias, *Saurichthys acuminatus*, *Amblypterus decipiens*, *Sargodon tomicus*, auraient déjà apparu dans le trias, d'après MM. Oppel, de Dittmar, Dawkins et Gümbel ; mais lorsqu'on sait jusqu'à quel point la forme des dents et des écailles peut varier dans la même espèce, suivant les parties de la bouche ou du corps examinées, tandis que deux espèces, cependant bien distinctes, peuvent avoir presque même forme de dents et d'écailles, il est à faire observer que les espèces que nous venons de nommer, établies sur des dents ou sur des écailles trouvées isolées, ne sont certes pas assez bien connues pour qu'il soit possible de tirer aucune conclusion de la présence de ces espèces dans une zone ou dans une autre. Quoi qu'il en soit, nous donnons ci-dessous, d'après l'ouvrage déjà tant de fois cité de M. Jules Martin, la liste des Poissons trouvés dans les couches à *Avicula contorta :*

*Saurichthys acuminatus*, Ag.— Gloucester, Hanovre, Wurtemberg, Côte-d'Or, Jura.
*S. Mougeoti*, Ag. — Wurtemberg.
*S. apicalis*, Ag. — Angleterre.
*S. longiconus*, Plien. — Wurtemberg et Tyrol.
*S. longidens*, Ag. — Angleterre, Tyrol, Franconie.

(1) *Paléont. franç.*, *Plantes jurassiques*, t. I, Introduction.

*S. breviconus*, Plien. — Wurtemb.
*S. listroconus*, Plien. — Wurtemb.
*Amblypterus decipiens*, Gieb. — Angleterre, Souabe, Bavière, Suisse, France.
*Colobodus varius*, Gieb. (*Gyrolepis Alberti*, Ag.). — Angleterre, Suisse, Souabe.
*Placodus Adriani*, Münst. — Tyrol, Lombardie, Côte-d'Or.
*Lepidotus* sp., Moore. — Somerset, Côte-d'Or.
*L. Giebeli*, d'Alberti. — Wurtemb.
*Dapedius* sp., Martin. — Côte-d'Or.
*Sargodon tomicus*, Plien. — Wurtemberg, Somerset, Alpes bavaroises, Savoie, Côte-d'Or.
*Leptolepis* sp., Gümbel. — Bavière.
*Trichodus uncus*, Plien. — Hanovre.
*Xystrodus finitimus*, Plien. — Hanovre.
*Palæobatis angustissimus*, H. v. Mayer. — Wurtemberg.
*Hybodus minor*, Ag. — Angleterre, Wurtemberg, France.
*H. sublævis*, Ag. — Wurtemb., Côte-d'Or.
*H. læviusculus*, Ag. — Gloucester.
*H. cloacinus*, Quenst. — Wurtemb., Côte-d'Or.
*H. raricostatus*, Ag. — Gloucester, Wurtemb.
*H. plicatilis*, Ag. — Angleterre, Wurtemb.
*H. obliquus*, Ag. — Wurtemberg.
*H. longiconus*, Ag. — Wurtemb.
*H. cuspidatus*, Ag. — Wurtemb., Côte-d'Or.
*H. aduncus*, Plien. — Wurtemb.
*H. orthoconus*, Plien. — Wurtemb.
*H. bimarginatus*, Plien. — Wurtemb.
*H. attenuatus*, Plien. — Wurtemb.
*H. pyramidalis*, Ag. — Angleterre.
*Acrodus minimus*, Ag. — Irlande, Angleterre, Hanovre, Wurtemberg, Bavière, France.
*A. acutus*, Ag. — Angleterre, Wurtemb.
*A. crenatus* (*Thectodus*), Plien. — Wurtemb. (1).
*Ceratodus altus*, Ag. (*C. cloacinus*, Quenst.). — Gloucester, Wurtemberg, Côte-d'Or.
*C. emarginatus*, Ag. — Gloucester.
*C. gibbus*, Ag. — Gloucester.
*C. latissimus*, Ag. — Gloucester.
*C. obtusus*, Ag. — Gloucester.
*C. trapezoides*, Plien. — Gloucester, Wurtemb.
*Sphenodus Picteti*, Renevier. — Suisse.
*Squaloraja* sp., Moore. — Somerset.
*Nemacanthus filifer*, Ag. — Gloucester, Wurtemb., Côte-d'Or.
*N. monilifer*, Ag. (*Desmacanthus cloacinus*, Quenst.). — Gloucester, Souabe.
*N. speciosus*, Winkler. — Alpes bavaroises.

(1) Les *Thectodus tricuspidatus*, *T. glaber*, *T. inflatus* de Plieninger doivent être rapportés à cette espèce.

Parmi les genres cités dans ce tableau, deux sont franchement paléozoïques, les Amblyptères et les Némacanthes, connus par des espèces du carbonifère et du muschelkalk. Les *Saurichthys* sont à la fois du trias et du lias; les *Hybodus* vivent depuis le carbonifère. Les *Placodus* et les *Colobodus* n'avaient été trouvés que dans le grès bigarré des Deux-Ponts et le muschelkalk. Les *Leptolepis*, les *Dapedius*, les *Sphenodus*, les *Acrodus*, les *Lepidotus*, sont des types jurassiques.

Dans les mers sous lesquelles se sont déposées les couches caractérisées par l'*Avicula contorta*, les Squales carnassiers sont représentés par les *Hybodus*, les *Nemacanthus* et les *Sphenodus;* les broyeurs, par les *Acrodus*. Ceux-ci, dont les mœurs se rapprochaient sans doute de celles de l'*Heterodontus Phillipsii* d'Australie, devaient faire leur proie de Crustacés, de Zoophytes et de coquilles. Parmi les Ganoïdes, les *Placodus*, dont la dentition rappelle celle des Sargues, se nourrissaient de coquilles, que leurs fortes dents en pavé sont admirablement aptes à broyer. Il est possible que certaines espèces aient été herbivores, et que, comme chez certains Sargues actuels de la mer Rouge, les dents antérieures, tranchantes comme des ciseaux, aient servi à couper les plantes marines, que les molaires pouvaient triturer. Les *Lepidotus* étaient des Poissons à allures peu dégagées, trapus, assez mauvais nageurs, se tenant aux embouchures des fleuves, près des côtes, ou vivant dans les lagunes peu profondes; leurs dents antérieures obtuses, leurs dents palatines grosses et arrondies, indiquent que ces animaux devaient avoir même régime alimentaire que les Daurades de nos jours et se nourrir de coquilles, probablement aussi d'animaux mous et de substances végétales. Les *Saurichthys*, à dents grosses et cannelées; les *Ablypterus*, armés de fortes dents en brosse, faisaient leur proie des *Leptolepis*, qui vivaient certainement en troupes, à la manière des petites Clupes de nos mers, pendant que les *Hybodus* et les *Sphenodus*, comme les *Lamia* actuels, donnaient sans relâche la chasse aux espèces désarmées ou plus faibles.

C'est à la même époque qu'apparaît le genre *Ceratodus*,

autrefois placé parmi les Hybodontes, et que les recherches récentes ont permis de classer avec les Ganoïdes.

Parmi les découvertes ichthyologiques les plus intéressantes faites dans ces dernières années, il faut citer celle de ce genre que l'on ne connaissait que du trias et des couches rhétiennes, lorsqu'en 1870 M. Gerard Kreff, directeur du musée de Sydney, en signala la présence dans les rivières du Queensland, en Australie (1). Nous reparlerons plus loin de ce genre, lorsque nous aurons à traiter de la classification des Poissons ganoïdes.

§ 2. — Étages liasiques.

Succédant à l'étage rhétique, commencent les couches du *lias*, subdivisé par tous les géologues en lias *supérieur*, lias *moyen* et lias *inférieur*.

Les géologues anglais distinguent dans ce dernier étage sept zones caractérisées chacune par une espèce d'Ammonite. Ces zones sont de bas en haut : 1° *Ammonites planorbis*, 2° *Amm. angulatus*, 3° *Amm. Bucklandi*, 4° *Amm. Turneri*, 5° *Amm. obtusus*, 6° *Amm. oxynotus*, 7° *Amm. raricostatus*.

A Street, dans le Somersetshire, la zone à *Ammon. planorbis*, c'est-à-dire la base du lias, a fourni, avec cinq espèces de Plésiosaures et deux espèces d'Ichthyosaures, d'assez nombreux exemplaires de *Leptolepis filipennis*, de *Pholidophorus leptocephalus* et d'*Eugnathus tenuidens*. Dans les couches de Binton (comté de Warwich) se trouvent les *Pholidophorus Stricklandi* et *Hastingiæ*, le *Tetragonolepis angulifer*. La présence d'Insectes dans ces couches indique qu'elles ont dû se déposer non loin des côtes. Les espèces du genre *Tetragonolepis* que nous voyons apparaître à ce niveau pour la première fois (2) ont des dents en massue, disposées en plusieurs rangées et entremêlées de dents pointues. Ces espèces étaient probablement carnassières :

(1) *Proceed. Zool. Soc.*, 1870.

(2) Münster (*Beitr. sur Petref.*, t. IV, p. 140, pl. 16, fig. 18) a signalé, il est vrai, un *Tetragonolepis obscurus* dans le trias de Saint-Cassian ; mais, suivant la juste remarque de Pictet (*Traité de paléont.*, t. II, p. 16), cette assimilation, fondée sur l'étude d'une seule écaille, est loin d'être certaine.

les Pholidophores, la plèbe des Poissons jurassiques, suivant le mot d'Agassiz, se nourrissaient de matières végétales en décomposition.

La base de la falaise de Lyme-Regis, cette localité si célèbre par la quantité de squelettes entiers de Reptiles trouvés à cet endroit, est formée de couches à *Ammonites Bucklandi* ou calcaires à Gryphées arquées. A Saltford, on a constaté à ce niveau les *Hybodus curtus* et *Tetragonolepis angulifer*. Les couches à *Rhynchonella variabilis* et *Modiola Hillana* de Lyme-Regis sont remplies de débris d'Ichthyosaures; les restes de Reptiles sont toutefois bien plus abondants encore dans la zone à *Ammonites Turneri* qui, à Lyme-Regis, succède immédiatement aux couches caractérisées par l'*Ammonites Bucklandi*. La coupe de ces couches, à Lyme-Regis, est, d'après M. T. Wright, la suivante, en commençant par le bas :

| | | |
|---|---|---|
| 1. Schistes argileux foncés, coupés de bancs calcaires....... | 3 pieds | 0 pouces. |
| 2. Calcaire gris foncé, coquillier......................... | 0 | 4 |
| 3. Schistes argileux, noirs, avec des bandes de marne brune. Niveau des Reptiles (*Ichthyosaurus platyodus*, *I. intermedius*) et des Poissons........................................ | 18 | 0 |
| 4. Calcaire (1)........................................ | 3 | 6 |

D'après M. Wright, cette zone à *Ammonites Turneri* correspond à une période bien déterminée du développement des êtres organisés : c'est à cette époque que les grands Reptiles Énaliosauriens semblent avoir plus particulièrement pris leur maximum de développement; à cette même époque la faune ichthyologique se caractérise par une extrême variété dans les types. M. Wright croit qu'il est très-probable que la plupart des Poissons provenant de Lyme-Regis ont été recueillis dans cette couche.

Quelques débris d'*Hybodus curtus* ont été signalés dans le niveau supérieur de la falaise, celui à *Ammonites Bucklandi*.

Aux couches à *Ammonites Turneri* succède enfin à Lyme-Regis une épaisse masse d'argiles avec *Ammonites obtusus ;* c'est dans ces couches qu'ont été trouvés les débris du curieux Dino-

(1) Voy. Wright, *Palæont. Soc. Ool. Echinodem.*, t. II.

saurien décrit par M. R. Owen sous le nom de *Scelidosaurus Harrisonii*. Les auteurs anglais ne signalent pas de Poissons dans ce dernier niveau.

Le lias moyen d'Angleterre paraît être aussi très-pauvre en ichthyolithes. Nous n'avons à indiquer que quelques écailles et quelques dents de Poissons récoltées dans la zone à *Ammonites margaritatus*.

En Angleterre, la zone à *Ammonites communis*, par laquelle commence le lias supérieur, renferme une petite bande désignée sous le nom de « *Fishes-beds* », lits à Poissons, renfermant *Pachycormus latirostris*, *Leptolepis concentricus*, *Tetragonolepis discus*, *Dapedius* sp.

La même couche se retrouve en Normandie, où elle a été depuis longtemps signalée à Curcy par M. E. E. Deslongchamps (1). La couche à *miches* a fourni à cet observateur des Sépias avec la poche à encre conservée, et des Poissons entiers, comme *Dapedius politus*, *Leptolepis Bronnii*. Ce dernier fossile rapproche ce niveau des schistes de Boll.

La base du lias supérieur renferme en effet en Angleterre, aussi bien que sur le continent, une couche de peu d'épaisseur, remarquable par la présence constante de Poissons le plus souvent admirablement conservés. Cet horizon formant une assise intermédiaire entre les schistes et calcaires à *Ammonites serpentinus* et *Belemnites gracilis*, et les feuillets à *Posidonya Bronnii*, offre dès lors un excellent point de repère aux géologues. Le *Fishes-beds* d'Angleterre correspond au *Posidonien-Schiefer* et renferme *Terebratula Lycetti*, *Nucula ovum*, *Astarte lurida*, *Tancredia læviuscula*, *Leptæna Moorei*, *L. liasina*, *L. Bouchardi*, *L. Pearci*. En Normandie, la couche est formée d'argiles grises, avec nodules calcaires (2). La montagne de Rôme-Château, près d'Autun, montre depuis le calcaire à Entroques, qui en forme le plateau, jusqu'aux marnes irisées, les

(1) *Notes pour servir à la géologie du Calvados* (*Bull. de la Soc. linnéenne de Normandie*, 1856).

(2) E. E. Deslongchamps, *Étude sur les étages jurassiques supérieurs de la Normandie*, p. 77.

assises suivantes, parmi lesquelles l'assise n° 3 rappelle deux couches célèbres, les schistes du lias supérieur de Boll, et la couche à miches du Calvados :

A. CALCAIRE A ENTROQUES.

B. LIAS SUPÉRIEUR.

Marnes à *Belemnites bipartus*, *B. irregularis*, *Ammonites raquinianus*, etc.
Calcaire fossile jaunâtre avec *Aptychus sanguinolarius*, *Ammonites raquinianus*, *Inoceramus amygdaloides*, dents et écailles de Poissons.

C. LIAS MOYEN (1).

Le même niveau a été dans la Lozère retrouvé par MM. G. Fabre et G. de Malafosse. Dans cette région, le calcaire à Poissons ressemble à celui de la Bourgogne; il est toutefois plus foncé et un peu plus spathique: il correspond certainement aux marnes de l'Auxois, de la Lorraine, du Wurtemberg, étant parallèle au *Posidonien-Schiefer* des géologues allemands (2). La roche à Poissons de Boll est pétrographiquement exactement semblable à celle de la Lozère : les schistes d'un jaune rougeâtre de Cheltenham, en Angleterre, ne peuvent se distinguer de ceux d'Autun ; de plus, les Poissons ont les plus grands rapports, et il est bien probable que plusieurs des espèces sont communes à la France, à l'Allemagne et à l'Angleterre.

Le *Leptolepis constrictus* du lias supérieur d'Ilminston, de Cheltenham, de Dumbleton, a été retrouvé dans les environs de Mende et d'Autun, quoique dans la Lozère et la Côte-d'Or cette espèce paraisse jusqu'à présent être la moins répandue. Il est vrai que ni le *Leptolepis concentricus* de Cheltenham, ni le *Leptolepis Bronnii*, ce dernier caractéristique du lias de Boll, n'ont encore été signalés dans les deux départements dont nous parlons; mais il faut faire remarquer que, sous un même nom de *Leptolepis Bronnii*, plusieurs espèces, cependant distinctes,

(1) E. Pellat, *Renseignements sur le lias des environs d'Autun (Saône-et-Loire)* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, 1859, t. XVI, p. 166).

(2) De Malafosse, *Recherches sur le lias de la région de Marvejols* (*Bull. Soc. hist. nat.*, Toulouse, 1872). — G. Fabre, *Étude sur les schistes à Posidonyes dans le département de la Lozère* (*Revue des sciences naturelles*, 1873).

sont certainement confondues. C'est ainsi que nous avons vu nommé *L. Bronnii*, dans les collections du British Museum, des exemplaires provenant du lias de Boll, et dont les uns avaient tous les os de la tête lisses, la tête grosse et courte, tandis que les autres, à tête allongée, à œil oblong, à préopercule fortement strié, n'appartenaient pas à la même espèce et ressemblaient bien plus à l'espèce de la Lozère que nous avons fait connaître sous le nom de *Leptolepis affinis*. De même à Cheltenham, en Angleterre, se trouvent deux espèces, l'une à laquelle il faut appliquer le nom de *Leptolepis constrictus*, Eg., l'autre devant très-probablement prendre le nom de *Leptolepis affinis*, Sauvg. Cette dernière espèce et celle du lias de la Lozère, décrite par nous sous le nom de *Leptolepis pachystetus*, paraissent aussi se retrouver dans le lias de Dumbleton, dans le Gloucestershire, d'après les exemplaires que nous avons pu étudier à Londres, dans les collections du *Geological Survey*. Il n'est pas besoin, ce me semble, d'insister davantage pour prévoir l'homologie de ces diverses couches (1).

La couche de Sainte-Colombe, dans l'Yonne, dont nous ferons plus loin connaître la faune ichthyologique, appartient au même niveau géologique, celui des schistes de Boll.

Outre les espèces trouvées dans le lias de l'Yonne, que nous décrirons sous le nom de *Ptycholepis Baratti*, *Caturus stenospondylus*, *Caturus Cotteaui*, *Caturus stenoura*, *Pachycormus elongatus*, espèces probablement plus pélagiques que les *Leptolepis*, les couches littorales de la Lozère et de la Côte-d'Or nous ont permis de reconnaître les formes suivantes : *Leptolepis constrictus*, Eg., *Leptolepis affinis*, Sauvg., *Leptolepis pronus* Sauvg., *Leptolepis pachystetus*, Sauvg., *Cephenoplosus typus*, Sauvg., *Lepidotus* sp. (2).

(1) Voy. Sauvage : *Étude sur les Poissons du lias supérieur de la Lozère et de la Bourgogne* (*Revue des sciences naturelles*, 1873).

(2) *Ibid.*

## CHAPITRE II.

### DE LA CLASSIFICATION DES POISSONS SECONDAIRES ET DES CARACTÈRES DE LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DU LIAS.

#### § 1 — De la faune ichthyologique pendant la période secondaire.

Nous avons rapidement indiqué dans les pages précédentes l'ordre de succession des diverses assises liasiques et mentionné les localités dans lesquelles ont été trouvés des Poissons fossiles. En faisant connaître les caractères de la faunule de chaque niveau, nous nous serions exposé à des redites continuelles, et nous n'aurions peut-être pas suffisamment saisi les traits généraux que présente la faune de la période du lias, ni vu les relations qui relient cette faune à celle des temps jurassiques. Il nous a paru dès lors préférable de donner dans un tableau général la liste des espèces jusqu'à présent connues, et de jeter ensuite un rapide coup d'œil sur l'ensemble de cette faune. Grâce aux actives recherches d'Agassiz et de sir Philips Gray Egerton, la faune ichthyologique du lias est une des mieux connues des temps jurassiques; elle est en effet aujourd'hui représentée par cent cinquante-deux espèces, réparties dans quarante genres, comme le montre le tableau suivant :

### Sous-classe des ELASMOBRANCHES.

#### Ordre des HOLOCÉPHALES.

*Ischyodus Johnsoni*, Ag.

#### Ordre des PLAGIOSTOMES.

*A.* SQUALIDIENS.

*Palæospinax priscus*, Ag. sp. — L.-R. (1).

*B* HYBODONTES.

*Hybodus pyramidalis*, Ag. — L.R.
*H. raricostatus*, Ag. — Quedlimbourg.
*H. radix*, Giebel. — Quedlimbourg.

(1) Les espèces trouvées à Lyme-Regis sont indiquées par le signe L.R.

*Hybodus curtus*, Ag. — L.R.
*H. crassispinis*, Ag. — L.R.
*H. formosus*, Ag. — L.R.
*H. ensatus*, Ag. — L.R.
*H. læviusculus*, Ag. — Bristol.
*H. minor*, Ag. — L.R., Schambelen.
*H. reticulatus*, Ag. — L.R., Schambelen.
*Sphenonchus hamatus*, Ag. — L.R.

*C.* CESTRACIONTES

*Acrodus nobilis*, Ag. — L.R.
*A. latus*, Ag. — L.R.
*A. gibberulus*, Ag. — L.R.
*A. undulatus*, Ag. — L.R.
*A. Anningiæ*, Ag. — L.R.
*A. angustus*, Ag. — Quedlimbourg.
*Asteracanthus Stuchburgi*, Ag. — Charmouth.
*Myriacanthus paradoxus*, Ag. — L.R.
*M. retrorsus*, Ag. — L.R.
*M. granulatus*, Ag. — L.R.

*D.* RAJIDIENS.

*Squaloraja polyspondyla*, Ag. (*S. dolichognatha*, Riley) — L.R.
*Arthropterus Rileyi*, Ag. — L.R.
*Cyclarthrus macropterus*, Ag. — L.R.

## SOUS-CLASSE DES GANOIDES.

### Sous-ordre des CROSSOPTERYGIDÆ.

*Holophagus gulo*, Eg. — L.R.

### Sous-ordre des LEPIDOSTEIDÆ.

*Aspidorhynchus anglicus*, Ag. — Whitby.
*A. Walchneri*, Ag. — Oberland badois.
*Belonostomus acutus*, Ag. — Whitby.
*B. Anningiæ*, Ag. — L.R.
*Lepidotus pectinatus*, Eg. — Whitby.
*L. gigas*, Ag. — France, Angleterre, Allemagne.
*L. semiserratus*, Ag. — Whitby, Scarborough.
*L. rugosus*, Ag. — L.R.
*L. ornatus*, Ag. — Seefeld.
*L. frondosus*, Ag. — Boll.
*L. serrulatus*, Ag. — Whitby.
*L. parvulus*, Münst. — Seefeld.
*L. speciosus*, Münst. — Seefeld.

*Lepidotus dentatus*, Quenst. — Boll.
*L. Trotti*, Crivelli. — Lac de Côme.
*Semionotus leptocephalus*, Ag. — Boll.
*S. latus*, Ag. — Seefeld.
*S. rhombifer*, Ag. — L.R.
*S. Nilssoni*, Ag. — Scanie.
*S. striatus*, Ag. — Seefeld.
*Centrolepis asper*, Eg. — L.R.
*Pholidophorus helveticus*, Heer. — Schambelen.
*P. Renggeri*, Heer. — Id.
*P. lacertoides*, Heer. — Id.
*P. crenulatus*, Ag. — L.R.
*P. pachysomus*, Eg. — L.R.
*P. Bechei*, Ag. — L.R.
*P. onychius*, Ag. — L.R.
*P. limbatus*, Ag. — L.R.
*P. dorsalis*, Ag. — Seefeld.
*P. pusillus*, Ag. — Id.
*P. furcatus*, Ag. — Id.
*P. latiusculus*, Ag. — Id.
*P. Stricklandi*, Ag. — Barrow.
*P. Hastingsiæ*, Ag. — Id.
*P. leptocephalus*, Ag. — Street.
*P. Hartmanni*, Eg. — Ohmden.
*P. Higginsi*, Stuch. — Aust-Passage.
*P. nitidus*, Eg. — Id.
*Caturus Bucklandi*, Ag. — L.R.
*C. Meyeri*, Münst. — Rawensberg.
*C. stenospondylus*, Sauvg. — Yonne.
*C. Cotteaui*, Sauvg. — Id.
*C. stenoura*, Sauvg. — Id.
*Pachycormus macropterus*, Ag. — Beaune (Côte-d'Or) et Gœppingen.
*P. curtus*, Ag. — Yorkshire.
*P. macrurus*, Ag. — L.R.
*P. heterurus*, Ag. — L.R.
*P. latirostris*, Ag. — Whitby.
*P. gracilis*, Ag. — Id.
*P. latipennis*, Ag. — L.R.
*P. latus*, Ag. — Whitby.
*P. acutirostris*, Ag. — Id.
*P. leptosteus*, Ag. — L.R.
*P? elongatus*, Sauvg. — Vassy.
*Saurostomus esocinus*, Ag. — Oberland badois.
*Sauropsis latus*, Ag. — L.R., Bade, Wurtemberg.
*Thrissonotus Colei*, Ag. — L.R.
*Eugnathus orthostomus*, Ag. — L.R.
*E. speciosus*, Ag. — L.R.

*Eugnathus Philpotiæ*, Ag. — L.R.
*E. chirotes*, Ag. — L.R.
*E. minor*, Ag. — L.R.
*E. polyodon*, Ag. — L.R.
*E. opercularis*, Ag. — L.R.
*E. ornatus*, Ag. — L.R.
*E. scabriusculus*, Ag. — L.R.
*E. leptodus*, Ag. — L.R.
*E. mandibularis*, Ag. — L.R.
*E. fasciculatus*, Ag. — Whitby.
*E. tenuidens*, Ag. — Street.
*E. giganteus*, Ag. — Boll.
*Conodus ferox*, Ag. — L.R.
*Ptycholepis minor*, Eg. — Barrow-on-Soar.
*P. curtus*, Eg. — Barrow-on-Soar, Charmouth.
*P. bollensis*, Ag. — Boll.
*P. Baratti*, Sauvg. — Yonne.
*Cosmolepis Egertoni*, Ag. — Barrow-on-Soar.
*Endactis Agassizi*, Eg. — L.R.
*Nothosomus octostichius*, Ag. — Street.
*Legnonotus cothomensis*, Eg. — Street.
*Oxygnathus ornatus*, Eg. — L.R.
*Heterolepidotus latus*, Eg. — L.R.
*H. sauroides*, Eg. — L.R.
*Isocolum granulatum*, Eg. — L.R.
*Osteorachis macrocephalus*, Eg. — L.R.

## Sous-ordre des CHONDROSTEIDÆ.

? *Chondrosteus acipenseroides*, Ag. — L.R.

## Sous-ordre des LEPIDOPLEURIDÆ.

*Pycnodus liasicus*, Eg. — Barrow-on-Soar.
*Tetragonolepis confluens*, Ag. — L.R.
*T. speciosus*, Ag. — L.R.
*T. pustulatus*, Ag. — L.R.
*T. radiatus*, Ag. — L.R.
*T. leiosomus*, Ag. — L.R.
*T. ovalis*, Ag. — Boll.
*T. dorsalis*, Ag. — Byrford.
*T. monilifer*, Ag. — Barrow, Banwell.
*T. angulifer*, Ag. — Stratford.
*T. Leochii*, Ag. — L.R.
*T. pholidotus*, Ag. — Boll.
*T. semicinctus*, Bronn. — Neidingen.

*Tetragonolepis Bouei*, Ag. — Seefeld.
*T. heterodermus*, Ag. — Boll.
*T. subserratus*, Münst. — Boll.
*T. cyclosoma*, Eg. — Rang.
*T. discus*, Eg. — Gloucestershire.
*T. droserus*, Eg. — Boll.
*Dapetius politus*, de la Bèche. — L.R.
*D. granulatus*, Ag. — L.R.
*D. punctatus*, Ag. — L.R.
*D. Colei*, Ag. — L.R.
*D. orbis*, Ag. — L.R.
*D. arenatus*, Ag. — L.R.
*D. micans*, Ag. — Whitby.
*Amblyurus macrostomus*, Ag. — L.R.

## Sous-classe des TÉLÉOSTÉENS ?.

*Leptolepis Bronnii*, Ag. — L.R., Caen, Bayreuth., Neidingen, Argovie (1).
*L. Jægeri*, Ag. — Boll.
*L. longus*, Ag. — Boll.
*L. caudalis*, Ag. — Angleterre.
*L. tenellus*, Ag. — Oberland badois.
*L. filipennis*, Ag. — Street.
*L. concentricus*, Eg. — Cheltenham, Dumbleton, Ilminster, Mende, Autun.
*L. constrictus*, Eg. — Ilminster.
*L. affinis*, Sauvg. — Lozère, Côte-d'Or.
*L. pronus*, Sauvg. — Lozère.
*L. pachystetus*, Sauvg. — Lozère.

Ce qui doit frapper tout d'abord à l'examen de ce tableau, c'est l'existence probable, dès l'époque du lias, des Poissons osseux, des Téléostéens, qui forment aujourd'hui la masse de nos Poissons, tant marins que d'eau douce. Les *Leptolepis*, et les genres voisins *Tharsis* et *Thrissops*, ont en effet bien plus d'analogies avec les Téléostéens qu'avec les Ganoïdes, même en comprenant ceux-ci, comme l'a fait Agassiz.

Il faut toutefois avouer que dans l'état présent de nos connaissances, il est bien difficile de caractériser nettement cette

(1) Il n'est pas certain que le *L. Bronnii* se trouve dans toutes les localités citées, les auteurs paraissant avoir confondu plusieurs espèces sous ce nom. Voy. Sauvage, *Étude sur les Poissons du lias de la Lozère et de la Bourgogne* (*Revue des sciences naturelles*, 1873).

classe des Ganoïdes, pour les représentants fossiles du groupe surtout; elle est, si l'on peut parler ainsi, plutôt conçue d'instinct, en effet, qu'elle n'est nettement définie. Sont Ganoïdes, pour Agassiz, tous les Poissons à écailles recouvertes d'une couche émaillée, ces écailles étant, en général, anguleuses, rhomboïdales ou polygonales, cette écaillure correspondant à une structure toute spéciale du squelette. Or, les caractères tirés des écailles n'ont aucune valeur réelle; la peau peut, en effet, être revêtue de plaques osseuses, de vrais os cutanés, comme on l'observe dans le groupe des Esturgeons, être recouverte d'écailles réellement ganoïdales, comme cela se voit chez les Lépisostées et les Polyptères, ou porter au contraire des écailles ressemblant tout à fait à celles des Poissons téléostéens, comme chez les Amiadés; la peau peut être nue comme chez le Spathulaire et les *Polyodon*. « L'endosquelette n'est pas moins diversement modifié; et il est à remarquer qu'il n'y a aucune relation directe ou indirecte entre l'état de l'exosquelette et celui du squelette interne. C'est ainsi que le Spathulaire, le Scaphirhynque et l'Esturgeon ont une notocorde persistante, dans la gaîne de laquelle se voient des rudiments d'arcs vertébraux, tandis que chez le Polyptère et l'*Amia* les vertèbres sont complétement ossifiées, à centrum amphicélique. Chez les Lépisostées, les vertèbres sont aussi entièrement ossifiées, mais leur centrum est opisthocélique, la face antérieure étant convexe, la postérieure concave, comme chez certains Amphibiens (1). »

J. Müller (2) et quelques autres naturalistes après lui avaient cru trouver dans l'examen des divers viscères de bons caractères pour limiter la sous-classe des Ganoïdes, et l'on avait considéré comme tels les Poissons qui présentaient les dispositions suivantes : 1° plusieurs rangées de valvules au bulbe aortique; 2° structure spéciale des organes de la respiration munis d'une branchie operculaire, accompagnée le plus souvent d'une branchiole; 3° présence constante d'une vessie natatoire pourvue d'un

(1) Th. Huxley, *A Manual of the Anatomy of vertebrated Animals*, p. 139.

(2) *Mémoire sur les Ganoïdes et sur la classification naturelle des Poissons* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. IV).

canal aérophore; 4° enroulement de la membrane muqueuse d'une portion de l'intestin en valvule spirale; 5° communication entre les organes génitaux des deux sexes avec les organes destinés à recevoir l'urine à sa sortie des reins; 6° réunion des nerfs optiques en un chiasma. Plusieurs de ces caractères, que l'on avait cru être du premier ordre, tels que le chiasma des nerfs optiques, la présence d'un *conus arteriosus* à contractions rhythmiques et pourvu de plusieurs séries de valvules aortiques, sont communs aux Ganoïdes et aux Élasmobranches; tandis que d'autres caractères, comme la présence d'une valvule en spirale dans l'intestin, peuvent manquer chez certains Ganoïdes, comme chez le Lépisostée, qui ne possède qu'un rudiment d'une semblable valvule. De l'ensemble des caractères indiqués plus haut, il résulterait que les Ganoïdes devraient être placés entre les Poissons osseux proprement dits et les Élasmobranches, se séparant de ceux-ci par la présence d'os de membranes (*membrane bones*) développés en relation avec le crâne; tandis que chez les Élasmobranches le crâne est dépourvu de ces os (1). Sous ce rapport, les Ganoïdes se rapprochent des Téléostéens, dont ils diffèrent par le chiasma des nerfs optiques et le bulbe aortique à plusieurs rangs de valvules.

Quatre sous-classes composent pour M. Albert Günther (2) la classe des Poissons: ce sont les *Leptocardii*, les *Cyclostomata*, les *Teleostei* et les *Palæichthyes*. Dans cette dernière sous-classe sont réunis les Chondroptérygiens et les Ganoïdes, ayant les uns et les autres ce caractère commun, d'avoir un cœur à bulbe artériel contractile, un intestin à valvule spirale, un chiasma des nerfs optiques. Il est un fait certain, c'est que les Chondroptérygiens et les Ganoïdes se ressemblent par plus d'un trait de leur organisation, comme nous l'avons dit plus haut; ils paraissent du reste avoir pris naissance à la même époque.

On comprend que les caractères anatomiques indiqués précédemment ne puissent être d'aucune utilité pour l'étude des

(1) Huxley, *Manual of the Anatomy of vertebrated Animals*, p. 116.

(2) *Description of* Ceratodus, *a genus of Ganoid Fishes, recently discovered in rivers of Queensland, Australia* (*Philos. Trans.*, pl. II, 1871, p. 554).

Poissons fossiles; mais, comme nous l'avons déjà indiqué, il est toutefois un certain facies spécial, grâce auquel on reconnaît un Ganoïde. Or, il ne semble pas que les trois genres *Leptolepis*, *Tharsis* et *Thrissops*, puissent se rapporter à cette sous-classe, et telle était l'opinion de J. Müller et de V. Thiollière. Ni les écailles, ni la dentition, ni le squelette, ni le facies général, ne rappellent ce que l'on est habitué à retrouver chez les Ganoïdes, mais font penser bien plutôt à ce que l'on voit chez plusieurs Malacoptérygiens abdominaux, surtout chez ceux qu'Agassiz a groupés sous le nom d'Halécoïdes (Clupes et Salmones).

Il est intéressant de noter que si les genres déjà cités doivent être définitivement rangés parmi les Téléostéens, cette sous-classe apparaîtrait par la forme qui en représente pour ainsi dire l'archétype et en possède les caractères normaux au plus haut degré; ces premiers Malacoptérygiens formeraient la souche de ces nombreux Halécoïdes qui, après avoir constitué la majorité des Téléostéens crétacés, sont encore très-largement représentés dans la nature actuelle par les types Clupe, Saumon, Charassin et Scopèle. Le groupe aurait apparu dès les assises à *Ammonites Turneri* (lias inférieur) de Lyme-Regis, par un *Leptolepis* voisin du *Leptolepis Bronnii*, pour se continuer dans l'oxfordien et le kimmeridgien inférieur par le même genre et par les deux genres *Tharsis* et *Thrissops*, ce dernier s'étant éteint dans la craie de Comen et de Lésina (1).

Les trois genres que nous venons de citer, réunis aux genres *Oligopleurus*, *Megalurus*, *Oxygonius*, *Tharsis*, *Ceramurus*, *Attakeopsis* (*Macrorhipis*, Wagn.), *Pleuropholis*, *Belonostomus* (2) forment pour Thiollière la famille des Leptolépides, faisant partie du groupe des Poissons cyclifères. Or, il est à remarquer que « ces espèces, non-seulement par leur squelette complétement osseux, mais par leurs écailles minces, arrondies et imbriquées,

(1) Voy. Heckel, *Leonh. und Bronn neues Jahrb.*, 1849, p. 500.

(2) Voy. Thiollière, *op. cit.*, 2e livr. — Giebel, *Fauna der Vorwelt*, t. I, p. 141 et 145. — Agassiz, *Recherches sur les Poissons fossiles*, t. II. — Egerton, *Mem. Geol. Survey Unit. Kingd.*, Dec. IX, 1858. — A. Wagner, *Acad. Munich*, t. IX, 1863. — Thiollière, *Bull. Soc. géol. de France*, réunion à Nevers, 1858, p. 120.

semblent se rapprocher d'une manière plus marquée des Malacoptérygiens abdominaux de la faune actuelle qu'aucun des genres jurassiques.

» Ce groupe comprend une portion considérable des Sauroïdes de M. Agassiz, et il tend à s'accroître encore, soit par l'addition des *Oxygonius* (Agassiz), des *Ceramurus* (Egerton), des *Tharsis* (Giebel) et du genre *Oligopleurus*, soit par le démembrement probable du genre *Thrissops*. Il y a lieu de voir aussi quels sont ceux des Lépidoïdes qui, par leurs écailles minces, arrondies et imbriquées, et par leur axe vertébral ossifié, doivent s'éloigner des autres genres de cette famille, et venir prendre place à côté des *Megalurus* et des *Thrissops*, alors même que ces espèces auraient des dents en brosse ou peu aiguës; car la dentition, prise isolément, ne peut pas prévaloir, au moins dans une certaine mesure, sur les caractères réunis de l'ossification du squelette et du mode de squamation.

» M. Giebel a placé presque tous les genres dont il s'agit dans une famille qu'il nomme les *Amiadæ* (1). M. Heckel a déjà fait remarquer le peu de convenance de prendre pour type d'une famille d'animaux fossiles une espèce connue seulement dans la faune actuelle (2). L'assimilation de l'*Amia calva* avec les genres fossiles est purement hypothétique, puisqu'elle repose sur la structure anatomique de certains viscères dont la fossilisation n'a pas conservé la trace. D'ailleurs, si l'on admet que les caractères assignés par M. Agassiz à ses Ganoïdes doivent être abandonnés pour ceux que M. J. Müller y substitue (3), pourquoi ne pas abandonner aussi la supposition que tout ce qui n'appartient pas aux Placoïdes, dans l'ichthyologie du Jura des époques antérieures, *doit* appartenir aux Ganoïdes?

» Les géologues ne sauraient assez signaler les exemples où l'on voit la doctrine des renouvellements brusques et complets entre des faunes consécutives entraîner les paléontologistes qui la soutiennent à se perdre dans le cercle vicieux de la détermi-

(1) *Fauna der Worwelt*, t. I, p. 141.

(2) *Beitr. zur Kenntniss. der foss. Fische Osterreichs*, 1ʳᵉ livr., p. 4.

(3) *Ueber den Bau Ganoïden.*

nation des fossiles par le gisement, et du gisement par les fossiles (1). »

M. A. Wagner est du même avis quant au groupement des genres mentionnés plus haut. Il admet deux familles pour les Téléostéens du jurassique supérieur : celle des *Psilopterygii*, avec les genres *Thrissops* et *Leptolepis*, et celle des *Platyuri*, comprenant les genres *Megalurus*, *Oligopleurus*, *Æthalion* et *Macrorhipis* (2).

Si l'on examine la terminaison de la colonne vertébrale dans les genres groupés par Thiollière sous le nom de *Leptolépides*, on reconnaît tout de suite deux types bien différents. Chez les uns, *Thrissops* (3), *Tharsis*, la colonne vertébrale se termine suivant le type général qu'on voit chez les Malacoptérygiens abdominaux de la nature actuelle ; ceux-là seuls doivent être compris parmi les Téléostéens. Dans les *Megalurus*, la terminaison de la colonne vertébrale est tout à fait semblable à celle des *Cyclurus* tertiaires, identique à celle des *Amia* vivants, et il est très-probable que les genres voisins de ces *Megalurus* doivent être placés dans le voisinage des Amiadés, dont ils seraient les représentants pendant l'époque secondaire ; les *Attakeopsis*, les *Oligopleurus*, quoique ayant la caudale bifurquée, ont la même terminaison de colonne vertébrale, et doivent presque certainement être rangés parmi les Ganoïdes. A propos du genre *Oligopleurus*, Thiollière, bien que plaçant ce genre avec les *Thrissops*, avait d'ailleurs remarqué qu'il « appartient avec les *Megalurus* à un groupe intermédiaire aux deux familles des *Caturus* et des *Thrissops*, qui se compose de genres à vertèbres complétement ossifiées, et à écailles minces, arrondies en arrière..., mais présentant en même temps un système apophysaire qui n'a rien de clupéoïde, puisqu'il présente les osselets internes généralement forts et courts des *Caturus*. » En parlant des Ganoïdes jurassiques, nous aurons à nous occuper plus loin de ces divers groupes.

(1) Voy. Thiollière, *op. cit.*, 2e livr., p. 20, 21.

(2) *Monographie der foss. Fische aus den lithogr. Schiefern Bayern's*, 2e livr.

(3) *Thrissops formosus*, *T. salmoneus*, *T. Reglyi*, *T. Heckelii*, non *T. intermedius*, Münst., nec *T. micropodius*, Ag.

Suivant Agassiz, c'est au commencement de l'époque crétacée que les Plagiostomes, qui, jusqu'à ce moment, se rapprochaient tous plus ou moins du type du Cestracion (*Heterodon*) actuel, soit par la forme générale, soit par la dentition, soit par les fortes épines de leurs dorsales, ont commencé à se séparer en deux grands groupes bien distincts, les Raies et les Squales. Il est certain que les Plagiostomes les plus anciens sont presque exclusivement représentés par les Hybodontes et par les Cestraciontes : dans les mers du Jura vivaient toutefois des *Belemnobates*, des *Cyclarthrus*, des *Thaumas*, des *Asterodermus*, des *Spathobatis*, des *Arthropterus*, véritables Raies, coexistant avec des *Notidanus*, des *Phorcynis*, des *Palæoscyllium*, des *Sphenodus*, des *Palæospinax*, des *Thaumas*, des *Thyellina*, qui indiquent chez les vrais Squales une évolution synchronique et parallèle à celle des Raies. Ces genres, sans nul doute, sont peu nombreux; ils n'en constituent pas moins la souche de ces familles qui prendront plus tard un si grand développement, et qui, depuis l'époque reculée de leur apparition, semblent être en voie de développement.

Cette séparation des Squalidiens de leurs concurrents, les Hybodontes et les Cestraciontes, remonte au commencement de l'ère jurassique; c'est à la même époque que naissent les deux sous-ordres des Raies et des Squales.

Lorsqu'un groupe paraît à la vie, on constate assez souvent qu'il présente des caractères mixtes et intermédiaires, comme si ce groupe était destiné à donner naissance à d'autres groupes secondaires, qu'il synthétiserait en lui en quelque sorte. Suivant M. Darwin, en effet, « plus une forme est ancienne, plus souvent il arrive, au moins en apparence, qu'elle montre des caractères jusqu'à un certain point intermédiaires entre des groupes aujourd'hui distincts; car plus une forme est ancienne, plus elle doit être en étroite connexion, et par conséquent plus elle doit avoir de ressemblance avec le commun progéniteur du groupe, depuis devenu successivement très-divergent (1). » C'est ce que

(1) Ch. Darwin, *De l'origine des espèces*, trad. Cl. Royer, p. 416.

nous voyons, par exemple, pour le groupe des Poissons acanthoptérygiens, qui, lors de sa naissance dans les terrains crétacés inférieurs, est représenté par quatre types : celui des *Beryx*, celui des *Pseudoberyx*, celui des *Platax*, celui des *Pycnosterinx*, types aujourd'hui parfaitement définis (1), réunis autrefois par des caractères communs, de telle sorte « qu'on pourrait représenter l'histoire des Cténoïdes sous la forme d'un faisceau de lignes divergentes, entre lesquelles se seraient intercalées toutes les familles qui n'ont pas existé avant l'époque crétacée (2). »

C'est ce que nous constatons aussi à l'apparition du type squalidien ; le genre *Squaloraja* semble non-seulement relier les Squales aux Raies, mais de plus rattacher entre elles plusieurs des tribus de ce dernier sous-ordre. Les affinités du *Squaloraja* (*S. polyspondyla* de Lyme-Regis) sont complexes : par la forme du corps et celle du museau, il ressemble aux Pristiphores, qui eux-mêmes, par les *Rhina* d'un côté, et par les *Pristis* de l'autre, rattachent, dans la nature actuelle, les Pleurotrèmes aux Hypotrèmes ; d'autre part, la présence de boucles sur la peau et la forme des vertèbres rapprochent les *Squaloraja* plutôt des Raies que des Squales : considérés comme appartenant au premier de ces sous-ordres, les *Squaloraja*, par leurs ventrales aussi développées que les pectorales, rappellent les Rhinobatides, tandis que la queue est armée d'un piquant, comme chez les Myliobatides. On voit donc que ce genre est un type synthétique.

Mais nous avons ici, une fois de plus, un exemple de la non-vérification de cette hypothèse qui accorde une influence prépondérante à l'action des milieux, et qui fait dériver tous les êtres de quelques types pris comme point de départ. Comment expliquer en effet, par cette théorie, la présence, aussi bien dans la nature actuelle que dans les temps passés, de types intermédiaires n'ayant pas changé, alors que les autres types, peut-être

(1) Les *Beryx* forment, avec les genres *Myripristis, Holocentrum*, etc., une famille voisine de celle des Percoïdes. Les *Pseudoberyx* présentent ce caractère singulier d'être des Percoïdes abdominaux. Les *Platax* font partie de la famille des Carangides, tandis que les *Pycnosterinx* sont associés aux Chronides par Heckel.

(2) Pictet et Humbert, *Nouvelles Recherches sur les Poissons fossiles du mont Liban*, p. 21.

leurs dérivés, progressaient, se perfectionnaient et se transformaient autour d'eux, ces êtres soumis cependant aux mêmes influences extérieures? Comment interpréter l'existence de types synthétiques vivant côte à côte avec des types bien tranchés, résumés, contenus pour ainsi dire dans ces types synthétiques ou prothétiques, suivant l'expression d'Agassiz, et cela non-seulement de nos jours, mais encore durant les périodes géologiques, à l'apparition même de ces types primaires. A Lyme-Regis coexistent cependant et le type synthétique *Squaloraja*, et le type bien défini des Squales (*Palæospinax*), et celui, bien délimité, des Raies (*Arthropterus* et *Cyclarthrus*). Il est vrai de dire de suite, car il faut prévoir l'objection, qu'il est possible que les trois genres sus-nommés n'aient pas été trouvés dans la même couche; à Lyme-Regis existent, on le sait, plusieurs niveaux, faisant toutefois les uns et les autres parties du lias inférieur. Il est certain que deux couches superposées peuvent avoir été les témoins de faunes différentes, séparées l'une de l'autre par un long intervalle de temps, et correspondant dès lors à deux périodes distinctes de la vie à la surface du globe. Mais tous les Poissons paraissent être particulièrement cantonnés à Lyme-Regis, dans la zone à *Ammonites Turneri;* en serait-il autrement, nous ne pourrions comprendre davantage qu'entre le dépôt de couches bien voisines il se fût écoulé un laps de temps suffisant pour permettre la séparation, puis l'évolution, des deux types qui forment de nos jours l'ordre des Plagiostomes.

Les deux genres *Cyclarthrus* et *Arthropterus* sont de vraies Raies. Le dernier de ces genres se rapproche des *Platyrrhina*, auxquels Giebel le réunit. Si cette manière de voir est vraie, il est intéressant de noter à l'époque du lias le type des Raies ovipares représenté par un genre qui, par son aspect extérieur, rappelle les Rhinobatides, celles-ci faisant d'ailleurs leur apparition certaine à l'époque du Kimmeridge et à celle du Portland (*Spathobatis Bugesianus*, Thioll. (1), *S. Bononiæ*, Sauvg. (2)).

(1) Thiollière, *Description des Poissons fossiles provenant des gisements coralliens du Jura, dans le Bugey*, 1re livr.

(2) H. E. Sauvage, *Notice sur un Spathobate du terrain portlandien de Boulogne-sur-mer* (*Bull. Soc. Acad. Boulogne*, 1873, p. 94).

Quant aux vrais Squales, ils naissent dans les mêmes mers par le *Palæoscyllium priscum*. Cette espèce avait d'abord été rapportée par Agassiz au genre *Thyellina* de Münster, et dès lors placée dans le groupe des Roussettes. M. Egerton a montré que le Squale de Lyme-Regis devait constituer le type d'un genre à part, le genre *Palæoscyllium*, caractérisé par un corps allongé à peau fortement granuleuse, la présence de deux dorsales portant chacune une épine, des dents dissemblables aux deux mâchoires, les inférieures étant lisses et tricuspides, les supérieures multicuspides, munies de côtes longitudinales et rappelant les dents des *Hybodus*. La place du genre serait dès lors dans la tribu des Spinaciens, et peut-être près du genre *Spinax*.

Ces vrais Squales sont d'ailleurs rares pendant les temps jurassiques. Ceux qui prédominent alors sont les Hybodontes, un type disparu, appartenant certainement au sous-ordre des Pleurotrèmes, dans lequel ils ne doivent, sans doute, constituer qu'une tribu (1), et les Cestraciontes, qui, après avoir été autrefois représentés par de nombreux types, ne sont continués dans la nature actuelle que par le seul genre *Heterodontus*, comprenant trois espèces. Le *Palæoscyllium* de Lyme-Regis semblerait relier entre eux les Squalidiens aux Cestraciontes, et établir, dès ces temps reculés, un trait d'union entre les deux groupes, de même qu'à une époque antérieure, le genre *Janassa* des schistes cuivreux de Richeldorf paraît rapprocher les Cestraciontes des Myliobatides, c'est-à-dire les Pleurotrèmes des Hypotrèmes.

Dès l'époque devonienne, les deux ordres des Plagiostomes et des Holocéphales ont dû coexister. Ces derniers, caractérisés par la mâchoire supérieure unie au crâne, sont probablement représentés dans les couches du devonien par les genres *Nemacanthus* et *Pristacanthus*. Ce groupe des Chimérides fait d'ailleurs son apparition d'une manière certaine pendant que se déposent les couches du lias; son plus grand développement a eu lieu dans les eaux sous lesquelles se sont formés les calcaires de Caen et

(1) La figure de l'*Acrodus falcifer* des schistes de Bavière montre que les *Acrodus* avaient deux dorsales armées d'aiguillons, comme nos Spinaciens actuels. (Voy. A. Wagner, *op. cit.*, pl. 5.)

de Stonesfield, et dans les mers du Kimmeridge et du Portland. Il n'est plus vivant à l'époque actuelle que par deux genres comprenant huit espèces. Ce sont les *Ischyodus* (*I. Johnsoni*), qui représentent le groupe à Lyme-Regis; ce genre perdu prendra son maximum de développement à la fin de la période jurassique, pendant l'époque du kimmeridgien supérieur et pendant celle du portlandien, et se continuera jusqu'aux couches moyennes de la craie.

Ce sont, on l'a vu par le tableau donné plus haut des Poissons jusqu'à présent connus à l'époque du lias, les Ganoïdes qui prédominent de beaucoup; il en est, du reste, ainsi pendant toute la période jurassique. Des six sous-ordres que l'on peut admettre dans la sous-classe des Ganoïdes, celui des *Lepidosteidæ* constitue presque à lui seul la masse des Poissons de cette époque, quoique le sous-ordre des *Lepidopleuridæ* soit aussi largement représenté.

Ce dernier sous-ordre a été formé par M. J. Powrie pour la famille des *Pycnodontidæ*, et pour quelques genres démembrés de la famille des Lépidostéides d'Agassiz. Il comprend des Poissons à queue hétérocerque équilobe; à corps rhomboïdal couvert d'écailles rhomboïdales, articulées entre elles par de forts prolongements; à dorsale égalant au moins la moitié de la longueur du tronc, à anale également développée, à ventrales petites ou absentes, à nageoires paires non lobées; à notocorde persistante, les arcs étant ossifiés; à rayons branchiostéges ne présentant jamais la forme de plaques. On voit en arrière de la nuque des pièces osseuses allongées, s'étendant tantôt entre la nuque et la dorsale, tantôt dans toute la région du dos. Ces osselets ne sont pas articulés, mais soudés aux épines dorsales, qu'ils supportent en avant. Agassiz pense que ces pièces peuvent être assimilées aux os en V que l'on observe dans l'abdomen des Clupes. Sir Philip Egerton (1) les considère au contraire comme des dépendances de la peau, et, fait qui donne grand poids à cette opinion, M. A. Wagner a montré que chez les

(1) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, t. V, p. 329.

*Gyrodus* les osselets assujettissent des bandes d'écailles (1).

Pour Pictet, les Pycnodontes forment la cinquième famille de son sous-ordre des Ganoïdes rhombifères. Agassiz n'a placé dans cette famille que les genres homocerques; mais M. Egerton a montré qu'on doit leur associer les *Platysomus* du Zechstein, quoique ceux-ci soient hétérocerques (2). Les *Tetragonolepis* et les *Dapedius* doivent être également placés dans cette même famille, suivant les travaux de M. Egerton (3). La position assignée par Agassiz aux genres *Tetragonolepis* et *Dapedius* à côté des *Platysomus* est rompue par la place nouvelle à assigner à ces genres; néanmoins la découverte des deux genres *Dictyopyge* et *Catopterus* rend la transition plus naturelle entre les *Palæoniscus* et les Pholidophores, comme nous le dirons plus bas, d'après l'autorité de M. Egerton.

Cinq familles peuvent être établies dans ce sous-ordre des *Lepidopleuridæ* (*Platysomidæ*, *Amphicentridæ*, *Eurysomidæ*, *Mesolepidæ*, *Pycnodontidæ*), qui apparaît pendant l'époque carbonifère par les genres *Amphicentrum*, *Platysomus*, etc.; se continue pendant l'ère jurassique par la famille des *Pycnodontidæ*, et vient s'éteindre par cette même famille à la fin de l'époque secondaire, dans les couches de monte Bolca. Remarquons que ces *Lepidopleuridæ* paraissent être intermédiaires entre les vrais Ganoïdes et les Téléostéens, et que, suivant M. Young, par les *Platysomus*, ils se rapprochent des *Palæoniscus* et des genres voisins, tandis que les *Pycnodus* et les *Amphicentrum* conduisent aux Sparoïdes et aux Labroïdes (4). Ces genres ont la même histoire que les *Lepidosteidæ* d'Agassiz, c'est-à-dire que les genres de l'époque primaire sont hétérocerques, tandis que les genres ayant vécu aux époques postérieures sont homocerques.

(1) *Abhandl. Bayer. Akad.*, 1851, t. VI, pars I.

(2) *Palichthyologic Notes: On the Affinities of the genus* Platysomus (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1849, p. 329).

(3) *Palichthyologic Notes: On the Affinities of the genera* Tetragonolepis *and* Dapedius (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1853, p. 274).

(4) *On the Affinities of* Platysomus *and allied genera* (*Quart Journ. Geol. Soc.*, 1866, p. 301).

Le genre *Pycnodus* apparaît à l'époque du lias par le *Pycnodus liasicus* trouvé à Barrow-on-Soar (1) ; le genre *Amblyurus* est à Lyme-Regis représenté par *Amblyurus macrostomus*. Ce sont les genres *Tetragonolepis* (18 espèces) et *Dapedius* (7 espèces) qui constituent, à vrai dire, le sous-ordre pendant la période liasique.

Les cinq autres sous-ordres des Ganoïdes ont été établis par M. Th. Huxley (2), et ont pour types l'*Amia*, l'Esturgeon, le Lépisostée, le Polyptère et l'Acanthodes : ces sous-ordres sont ceux des *Amiadæ*, des *Lepidosteidæ*, des *Crossopterygidæ*, des *Chondrosteidæ* et des *Acanthotidæ*. Après avoir indiqué la classification des Ganoïdes dernièrement proposée par M. Alb. Günther, nous ferons rapidement l'histoire de ceux de ces sous-ordres qui sont représentés durant la série des temps jurassiques.

Comme M. Th. Huxley, M. Günther admet les sous-ordres des *Amiadei*, des *Lepidosteidei* et des *Chondrostei*, ces derniers divisés en *Acipenseridæ* et en *Polyodontidæ*. Le Polyptère forme le type d'un quatrième sous-ordre, mais ce dernier est compris par M. Günther d'une autre manière que ne le faisait M. Huxley. Les *Polypterini* (*Polypterus*), les *Saurododipterini* (*Diplopterus*, *Osteolepis*, *Megalichthys*), les *Glyptodipterini* (*Glyptolæmus*, *Glyptopomus*, *Gyroptychius*, *Holoptychius*, *Glyptolepis*, *Platygnathus*, etc.), les *Cœlacanthini* (*Cœlacanthus*, *Undina*, *Macropoma*), les *Phaneropleurini* (*Phaneropleuron*), et les *Ctenododipterini* (*Dipterus*, *Ceratodus* ?, *Tristichopterus*) formaient pour M. Huxley autant de familles distinctes de son sous-ordre des *Crossopterygidæ*. Les dernières recherches anatomiques faites sur le genre à la fois triasique et actuel, *Ceratodus*, ont permis à M. Günther de mieux apprécier les rapports naturels qui existent entre les diverses familles que nous venons de citer.

(1) Voy. Egerton, *Mem. of the Geol. Survey of the United Kingdom*, Dec. VI, pl. 10.

(2) *Preliminary Essay upon the systematic Arrangement of the Fishes of the Devonian Epoch* (*Mem. Geol. Survey Unit. Kingd.*, Dec. X, 1861). — Voy. encore Agassiz, *Recherches*, t. II. — Owen, *On the Anatomy of Vertebrates*, t. 1 ; *Lectures on the comparat. Anat. Fishes*, 1846. — A. Duméril, *Hist. nat. des Poissons*, t. II, p. 14 et seq.

Les *Ceratodus*, et par suite les *Cheirodus* et les *Conchodus*, qui sont étroitement alliés à ce genre, doivent être complétement détachés des Polyptères, et dès lors des *Crossopterygidæ;* il en est de même pour les *Tristichopterus* et les *Phaneropleuron*. Tous ces genres ne peuvent se grouper qu'autour de deux genres actuels, *Lepidosiren* et *Protopterus*, ces étranges animaux du Brésil et du centre de l'Afrique, qui forment une sorte de passage entre les Poissons et les Batraciens, auxquels ils ont été réunis jusqu'à ces derniers temps.

Cette sous-classe des *Dipnoi*, ce sous-ordre des *Dipnoi* pour M. Günther, se compose de trois familles, dont deux sont éteintes. Ce sont celles de *Chenododipterini*, caractérisés par une nageoire hétérocerque, des plaques jugulaires, des écailles cycloïdes, deux paires de molaires et une paire de dents vomériennes; et celle des *Phaneropleurini*, comprenant des Poissons à caudale dyplycerque, à plaques gulaires, à écailles cycloïdes, à mâchoires armées d'une rangée de petites dents coniques. La famille des *Sirenidæ* peut se partager en deux sous-familles, celle des *Protopterini* (*Lepidosiren*, *Protopterus*) et celle des *Ceratodontini*, avec les genres *Ceratodus*, *Cheirodus*, *Conchodus*, *Tristichopterus*. Chez ceux-ci, le bulbe aortique est pourvu de rangées transverses de valvules, les ovaires sont lamellés dans le sens de la largeur; chez ceux-là, le bulbe aortique renferme deux valvules disposées longitudinalement, et les sacs ovariques sont clos.

Nous n'aurions pas parlé de cette classification faite pour recevoir des Poissons devoniens ou des genres que l'on ne connaît pas encore à l'état fossile, si les *Ceratodus* n'étaient abondants dans les couches rhétiennes, que nous avons dit pouvoir être rapprochées des couches liasiques, et si le sous-ordre des *Dipnoi* « n'offrait non-seulement pour les Poissons, mais même pour tous les Vertébrés, l'exemple le plus remarquable que l'on connaisse de la persistance de l'organisation. Beaucoup d'*espèces* récentes de Poissons vivent semblables des deux côtés de l'isthme central américain, depuis que se sont accomplis les changements géologiques d'où est résultée la séparation entre l'Atlantique et le Pacifique. Dans le *Ceratodus* nous avons un *genre* qui persiste

sans modification depuis l'ère mésozoïque; les *Sirenidæ* nous offrent l'exemple d'une *famille* vivant depuis les époques paléozoïques (1). »

Reprenons maintenant l'histoire des Ganoïdes pendant la période jurassique.

Les sous-ordres des *Acanthodidæ* et des *Amiadæ* n'ont pas de représentants pendant cette période, ou du moins il n'est pas établi que les genres voisins des *Megalurus* appartiennent à ce dernier ordre; nous n'avons dès lors pas à nous en occuper ici.

Au sous-ordre des *Chondrosteidæ* paraît appartenir le *Chondrosteus acipenseroides*; toutefois, suivant M. J. Young (2), le genre *Chondrosteus* ne devrait pas être rapproché des Ganoïdes chondrostées, mais bien de celui des Holostées, le processus occipital étant complétement ossifié. Cette distinction des Ganoïdes en Chondrichthes et en Ostichthes, excellente sans nul doute pour les espèces vivantes, n'est guère applicable quand il s'agit des Ganoïdes fossiles. Si le fait d'avoir un squelette cartilagineux ou un squelette osseux peut être considéré comme un caractère du premier ordre pour les Ganoïdes actuels, il n'en est plus ainsi pour les Ganoïdes anciens. On remarque, en effet, dans la série des formations, tous les passages entre les divers degrés d'ossification, ou plutôt de calcification des diverses pièces du squelette, de telle sorte que ce caractère d'avoir une colonne vertébrale ossifiée ou cartilagineuse ne peut guère être considéré que comme ayant une valeur propre à différencier les familles. C'est ainsi qu'on voit de nombreuses transitions entre les cordes dorsales complétement nues et les colonnes épinières ossifiées, les arcs neuraux et hémaux s'appuyant sur le cordon rachidien par des épatements en toits ou demi-vertèbres, ces parties pouvant être plus ou moins développées. Pour en citer un exemple, chez le genre à la fois devonien et carbonifère *Megalichthys*, avec un exosquelette très-développé et rappelant celui de nos Chondrostées actuels, coexiste un endosquelette

(1) A. Günther, *loc. cit.*, p. 561.

(2) *On the Affinities of* Chondrosteus (*Quart. Journ. Geol. Society London*, 1866, p. 596).

en avance d'une manière frappante sur celui des autres *Saurodipterini*. Dans ce genre, les centrum et les neurapophyses sont entièrement ossifiés, tandis que dans les autres membres du même groupe la corde dorsale est à peine protégée par un endosquelette rudimentaire.

Le sous-ordre des Placoganoïdes (*Chondrosteidæ* de Huxley) comprend, pour M. R. Owen (1), deux familles, celle des *Sturionides*, avec les Esturgeons, et celle des *Ostracostei*, formée pour le genre *Pterichthys*. Nous ne nous étendrons pas davantage sur la classification de ces *Ostracostei* jusqu'à présent limités aux terrains primaires.

Le sous-ordre des *Crossopterygidæ*, dont le représentant actuel est le Polyptère, est caractérisé par la présence de deux dorsales; parfois cette dorsale, comme chez le Polyptère, est multiple et très-longue. Les pectorales, et le plus souvent les ventrales, sont lobées. Les rayons branchiostéges sont remplacés par deux plaques jugulaires situées entre les deux branches de la mandibule; ces plaques principales peuvent être accompagnées de plaques latérales et de plaques médianes. La caudale est dyplycerque ou hétérocerque. Les écailles sont cycloïdes ou rhomboïdales, lisses ou ornementées (2).

Ces *Crossopterygidæ*, ainsi limités, ont une histoire paléontologique bien remarquable. Des six familles qui composent le sous-ordre, quatre sont non-seulement paléozoïques, mais encore n'ont été trouvées que dans les terrains devoniens. Décroissant rapidement à partir de l'étage carbonifère, continués pendant l'ère mésozoïque par le groupe des *Cœlacanthini*, qui, né pendant le carbonifère, vient s'éteindre dans les formations crétacées par le genre *Macropoma*, inconnus jusqu'à présent dans les assises tertiaires, ces Ganoïdes revivent dans la nature actuelle par la famille des *Polypterini*, ne comprenant que les deux genres Polyptère et Calamoïchthe cantonnés en Afrique. Fait intéressant, ce groupe des *Polypterini* a bien plus d'analogie avec

(1) *On the Anatomy of Vertebrates*, t. I.— *Lectures on the comparat. Anat. Fish.*, 1846.

(2) Huxley, *Preliminary Essay*, p. 24.

celui des *Saurodipterini*, éteint cependant pendant l'époque carbonifère, qu'avec les *Cœlacanthini*, qui n'ont disparu que vers la fin des temps secondaires.

C'est à cette famille des *Cœlacanthini* qu'appartient le seul *Crossopterigidæ* trouvé dans les terrains liasiques, l'*Holophagus gulo* (1).

« Cette famille des Célacanthes comprendrait à la fois, pour M. Agassiz, les *Sudis* de la faune actuelle, le *Glyptolepis leptopterus* du vieux grès rouge, et le *Cœlacanthus granulosus* du terrain permien. Ce sont pourtant là trois types ichthyologiques beaucoup trop différents pour être ainsi réunis. Mais si l'on exclut les deux premiers et qu'on associe au genre *Cœlacanthus* lui-même les *Macropoma* de la craie et les *Undina* du Jura, on obtiendra le noyau d'une famille réellement naturelle, et que, pour éviter la confusion, M. Thiollière a désigné par le nom d'*Orthocélacanthes* (2). »

Pour Agassiz, les Poissons du groupe des Célacanthes, tel qu'il le comprenait, étaient caractérisés par des os, et surtout par des rayons creux à l'intérieur. La famille des *Cœlacanthini* de M. Huxley correspond exactement à celle des Orthocélacanthes de Thiollière, à laquelle on ajouterait le genre *Holophagus*. Cette famille présente les particularités anatomiques suivantes : Notocorde persistante, les arcs neuraux et subvertébraux étant seuls ossifiés. Voûte crânienne formée par un bouclier pariéto-occipital et un frontal émaillé et tuberculeux; arcs branchiaux et hyoïdiens bien ossifiés; un large « *pterygo-suspensorial* » représentant l'hyomandibulaire, le carré et les ptérygoïdiens des Poissons ordinaires. Deux dorsales, l'antérieure soutenue par un os large et plat, la postérieure par des interépineux fourchus; une seule anale; une très-grande caudale à lobes égaux traversés en ligne droite par la colonne vertébrale, se terminant par une tige portant des rayons supplémentaires;

(1) Voy. *Mem. of the Geol. Survey of the United Kingdom*, Dec. X, p. 19; Dec. XII, p. 26, pl. 6; Dec. XIII, pl. 10.

(2) Voy. Thiollière, *Description des Poissons fossiles provenant des gisements coralliens du Jura, dans le Bugey*, 2e livr., p. 10.

rayons des nageoires non articulés à leur terminaison et non divisés longitudinalement. Écailles cycloïdes ornées de tubercules ou de plis de l'émail. Parois de la vessie natatoire ossifiées (1).

Cette famille des Orthocélacanthes commence à l'époque carbonifère (*Cœlacanthus*), pour se terminer, pendant la période crétacée, par le genre *Macropoma* (*M. Mantellii*, Ag., *M. substriolatum*, Huxl.). L'*Holophagus gulo* en est le représentant à l'époque du lias, et les *Undina* vivaient dans les mers sous lesquelles ont été formés les calcaires lithographiques de l'Ain et de la Bavière.

Le sous-ordre des *Lepidosteidæ*, en réalité, règne en maître pendant toute la période jurassique, aussi bien pendant le lias que pendant la période jurassique proprement dite.

Pour M. Huxley, ce sous-ordre comprend tous les Ganoïdes hétérocerques, à écailles rhomboïdales, à rayons branchiostéges, pourvus de nageoires non lobées, ayant un préopercule et un interopercule. Pictet considère comme faisant partie des *Lepidosteidæ*, pour lui, famille de son ordre des Ganoïdes rhombifères, des Poissons « qui constituent pour ainsi dire l'état normal de leur ordre, et sont caractérisés par des dents coniques, des écailles grandes ou moyennes, toujours bien visibles, et par une seule anale (2). » Les deux auteurs dont nous venons de citer le nom ont réuni dans un même groupe deux des familles établies par Agassiz : les Lépidoïdes, à dents obtuses ou en brosse, et les Sauroïdes, à dents crochues ; chacune de ces familles étant subdivisée en genres à caudale hétérocerque et en genres à caudale homocerque.

Le sous-ordre des Lépidostéidés commence à l'époque carbonifère et se continue encore de nos jours par une seule famille, celle des *Lepidosteidæ*, ne comprenant que les trois genres américains Lépidostée, Atractostée, Cylindrostée. Son principal développement a eu lieu vers la fin de la période pri-

(1) Th. Huxley, *Illustrations of the Structure of the Crossopterygian Ganoids* (*Mem. of the Geol Survey of the United Kingdom*, Dec. XII, p. 41).

(2) *Traité de paléontologie*, 2e édit., t. II, p. 153.

maire et surtout pendant l'ère jurassique ; puis ce sous-ordre est peu nombreux en genres dans les mers crétacées, et ne paraît représenté que par deux espèces, le *Lepidosteus Maximiliani* et un Lépidostée d'eau douce à la base du tertiaire. M. Huxley a considéré les *Cheirolepis* comme pouvant être les premiers représentants dans les mers devoniennes du sous-ordre que nous étudions. Mais si les *Cheirolepini* ne peuvent être rangés parmi les *Amiadæ*, les *Acanthotidæ* ni les *Chondrosteidæ*, la présence de deux larges plaques jugulaires remplaçant les rayons branchiostéges, plaques dont la présence a été démontrée par les récentes recherches de M. J. Powrie, écarte les *Cheirolepis* des *Lepidosteidæ* pour les rapprocher des *Crossopterygidæ*, d'autant plus que la tête est couverte de plaques osseuses analogues à celles qui protégent le crâne chez les *Diplopterus* et chez les *Osteolepis*. L'existence de nageoires non lobées et d'une seule dorsale, alors que les Crossoptérygiens ont deux dorsales ou une longue dorsale multifide, semble toutefois devoir écarter les *Cheirolepis* du troisième sous-ordre de M. Huxley ; de telle sorte qu'il est fort difficile d'assigner une place naturelle à cette famille des *Cheirolepini* : elle ne peut, dans tous les cas, être maintenue parmi les *Lepidosteidæ*.

Les Lépidoïdes proprement dits, c'est-à-dire les *Lepidosteidæ*, dont on aurait retranché les Sauroïdes d'Agassiz, étaient, suivant cet auteur et suivant M. Egerton, des Poissons à allures peu dégagées, trapus, assez mauvais nageurs, se nourrissant principalement de substances végétales et d'animaux mous, et destinés à servir de pâture aux voraces Sauroïdes et aux rapaces Plagiostomes, bien plus puissants et bien mieux armés, qui coexistaient dans les mêmes mers.

Le passage des espèces plates aux espèces fusiformes est assez insensible. La découverte des deux genres américains *Catopterus* et *Dictyopyge*, le premier hétérocerque, le second homocerque, établit une transition entre les *Palæoniscus* et les *Pholidophorus*, « probablement, dit M. Egerton, les deux représentants les plus typiques de leurs familles respectives ». Prenant les *Pholidophorus* comme point de départ, le savant ichthyologiste anglais

a établi que les affinités des autres genres suivaient deux lignes divergentes : l'une conduisant aux Sauroïdes par les genres *Nothosomus*, *Notagogus* et *Ophiopsis;* l'autre menant aux Pycnodontes par les *Lepidotus*, les *Semionotus*, les *Dapedius* et les *Tetragonolepis*.

Autour des *Lepidotus*, ces Poissons à forme de Cyprins, très-probablement habitants des côtes et des estuaires, viennent se ranger les Pholidophores, la plèbe des espèces jurassiques, devant avoir la physionomie de nos Harengs; les *Histionotus*, à nageoire occupant tout le dos; les *Semionotus* à caudale dyplycerque; les *Dictyopyges*, à dorsale très en arrière des ventrales. Ces divers genres se relient assez intimement les uns aux autres.

C'est ainsi que les *Histionotus* du Purbeck ont une tête de *Lepidotus*, la dorsale d'un *Ophiopsis*, les écailles d'un *Pholidophorus*, et la forme du corps d'un *Semionotus*. Les *Nothosomus* et les *Ophiopsis* peuvent être regardés comme des Pholidophores à dorsale développée. Les Pholidophores passent aux *Lepidotus* (*Pholidophorus pachysomus*), de même que certaines formes de ces derniers rappellent les *Tetragonolepis*, quoique, comme nous le verrons plus bas, ceux-ci fassent partie d'un autre sous-ordre, et doivent prendre place à côté des *Pycnodus*.

Sous le nom de *Sauroïdes*, Agassiz comprenait des Poissons voraces, excellents nageurs, à gueule très-fendue, à dents coniques souvent entremêlées de dents plus petites, à pectorales très-développées, à queue dyplycerque. Dans certains genres, les écailles tendent à devenir cycloïdes.

Telle que l'admettait Agassiz, cette famille commençait à paraître dans les eaux devoniennes, atteignait son maximum de développement à l'époque du Jura, et se continuait de nos jours par le Lépisostée et le Polyptère. Des genres qui formaient cette famille, certains ont été réunis aux *Crossopterygidæ*, d'autres aux *Lepidosteidæ*. Restreint tel qu'il doit l'être, le groupe s'est montré pour la première fois dans les mers du trias, puis est venu s'éteindre dans la craie : son principal développement a eu lieu pendant que se déposaient les couches du lias.

M. Egerton a divisé les Poissons dont nous nous occupons en

ce moment en deux tribus : dans la première, il met les espèces à caudale bifurquée; les genres dont la caudale est plus ou moins arrondie, prennent place dans la seconde tribu. Pictet a rangé les Sauroïdes homocerques sous quatre groupes ainsi caractérisés : 1° espèces à dorsale courte, à caudale équilobe ou subéquilobe (*Pachycormus*, *Oxygonius*); 2° espèces à caudale très-inéquilobe (*Ptycholepis*, *Eugnathus*); 3° espèces à bouche très-grande et déprimée (*Lophiostomus*); 4° espèces à dorsale très-longue (*Disticholepis*). Ce dernier Poisson n'est probablement pas un Sauroïde, et sera vraisemblablement reporté parmi les Téléostéens.

Suivant un des auteurs ayant certainement le mieux compris les affinités des Poissons de l'époque du Jura, suivant Thiollière, les deux prétendues familles des Sauroïdes et des Lépidoïdes d'Agassiz « doivent être considérées comme non avenues, et, en définitive, il ne reste de la distribution qu'avait faite M. Agassiz de ses Ganoïdes, en ce qui concerne du moins les Poissons jurassiques, que la famille des Pycnodontes et celle des Célacanthes; encore celle-ci doit-elle être restreinte au groupe des Orthocélacanthes.

» Ce qui manque à l'ichthyologie de l'époque du Jura, c'est un classement en familles naturelles des genres nombreux de Ganoïdes chondrorachidés qui ne rentrent pas dans ces groupes. Ces genres sont réunis par M. Pictet en une seule famille, les *Lepidosteidæ*, répartis entre deux tribus, dont l'une reçoit les Sauroïdes et l'autre les Lépidoïdes de M. Agassiz. Or, on a vu que cette séparation n'avait point de valeur sérieuse.

» Les recherches de M. Thiollière sur les Poissons fossiles du Bugey lui permettent de proposer une seconde famille, qui réduira un peu le nombre de ces formes génériques encore flottantes. Elle aura pour type le genre *Macrosemius*, Ag., et comprendra les *Disticholepis*, Thioll., *Histionotus*, Egert., *Notagogus* et *Propterus*, Ag., qui sont bien connus, et peut-être les *Legnonotus*, Egert., et *Rynchoncodes*, Costa, sur la valeur générique desquels on peut encore avoir des doutes.

» Semblables par le degré d'ossification et la courbure termi-

nale de la colonne vertébrale, par les fines striations des écailles, par les fulcres aux nageoires, la forme générale du corps et de la tête, la structure du crâne et des mâchoires, par la dentition, etc., les Poissons de cette famille présentent un caractère exclusif parmi les Chondrorachidés de l'époque, celui d'une dorsale qui commence près de la nuque et s'étend jusqu'à la caudale, sauf parfois une interruption qui la divise en deux lobes. Les genres se distinguent entre eux par les détails de la dorsale et de la squamation. M. Thiollière ne voit pas pourquoi M. Agassiz avait rangé les *Notagogus* et les *Propterus* dans une famille différente de celle où les *Macrosemius* étaient placés dans sa classification.

» En dehors des Pycnodontes, des Orthocélacanthes et des Macrosémiés, on pourrait, sans doute, dès à présent, indiquer quelques genres, tels que les *Lepidotus*, les *Pachycormus*, les *Caturus*, qui se détachent assez, du reste, des Chondrorachidés pour qu'il y ait de grandes probabilités en faveur de leur indépendance définitive, comme types de familles; mais ces genres n'en resteraient pas moins isolés parmi les autres (1). »

Pour Thiollière, les Ganoïdes se divisent en trois groupes distincts :

« Les *Ganoïdes holostées* (Müller), qui, suivant M. Thiollière, n'existaient pas dans les eaux de l'époque jurassique, et sont réduits aux deux genres vivants : Lépisostée et Polyptère.

» Les *Ganoïdes chondrorachidés* ou *hémichondriens* qui, à l'inverse des Holostées, n'existent plus aujourd'hui, mais étaient nombreux et variés lors des dépôts secondaires et plus anciens.

» Les *Ganoïdes chondrontées* (Müller), des fleuves de notre époque. Ce sont les Acipensérides de M. Agassiz, qui en aurait trouvé une espèce dans le lias de Lyme-Regis...; mais Heckel n'y croyait pas (2).

» Le groupe des Ganoïdes chondrorachidés, qui comprend déjà environ quarante genres pour la seule époque jurassique, est, sans contredit, le plus important du sous-ordre. La distri-

(1) Voy. Thiollière, *op. cit.*, 2e livr., p. 10.

(2) Voyez plus haut, page 35.

bution de toutes les formes génériques de Chondrorachidés en un petit nombre de familles fondées, non pas sur un ou deux traits, mais sur tout l'ensemble de l'organisation, est l'œuvre dont l'à-propos et l'utilité ont le plus attiré l'attention de M. Thiollière. Malheureusement, après avoir admis deux des familles indiquées par M. Agassiz et en avoir proposé une troisième, M. Thiollière est obligé de reconnaître que les deux tiers à peu près des genres de Ganoïdes chondrorachidés, qui ont été signalés dans le terrain du Jura, restent encore isolés les uns des autres. Des recherches ultérieures sont donc encore nécessaires pour resserrer dans des bornes de plus en plus étroites nos incertitudes sur les affinités qui doivent exister entre ces formes éparses (1). »

Nous allons essayer, dans les pages qui vont suivre, de grouper quelques-unes de ces formes en quelques familles distinctes. Nous devons faire remarquer tout d'abord que plusieurs de ces groupements ne sont que provisoires et seront certainement modifiés par de nouvelles découvertes. Il est en effet presque impossible, dans l'état actuel de nos connaissances paléontologiques, de donner une classification rationnelle des Ganoïdes si nombreux qui ont vécu pendant l'ère jurassique. Nous ne parlerons ici que de ceux de ces Ganoïdes qui doivent rentrer dans le second sous-ordre de M. Th. Huxley, celui des *Lepidosteidæ*. Nous avons déjà fait plus haut l'histoire des autres sous-ordres pendant les temps jurassiques.

Une première famille peut être établie pour les genres *Belonostomus*, *Prionotus* et *Aspidorhynchus*, caractérisés par le prolongement des mâchoires. Chez les *Prionotus*, les écailles des flancs sont très-hautes, tandis qu'elles forment plusieurs rangées dans les deux autres genres, les mâchoires étant inégalement longues chez les *Aspidorhynchus*, tandis qu'elles sont d'égale longueur chez les *Belonostomus*. Les *Aspidorhynchus* naissent à l'époque du lias (*A. anglicus* et *A. Walchneri*), se retrouvent dans les couches oxfordiennes (*A. enodus*), pour se terminer dans la craie de l'Amérique du Sud par *A. Comptoni*. Les

(1) *Op. cit.*, 2ᵉ livr., p. 11.

*Belonostomus* apparaissent à la même époque (*B. acutus*, *B. Anningiæ*), sont abondants dans les schistes de Solenhofen (huit espèces), puis disparaissent dans la craie de Lewes (*B. cinctus*). Les *Prionotus* sont de la craie.

La famille des Macrosémiés comprend des Poissons munis d'une dorsale s'étendant sur toute la longueur du dos, parfois divisée en deux lobes. Les Poissons qui la composent sont homocerques et ont des fulcres disposés sur deux rangées; les dents sont en brosse; le corps est revêtu d'écailles rhombifères. Deux groupes peuvent être établis dans cette famille : dans le premier nous placerons les genres à dorsale unique; dans le second groupe devront prendre place les espèces à dorsale échancrée de manière à former deux nageoires distinctes.

Dans ce second groupe, celui des *Notagogi*, se rangent les *Propterus* et les *Notagogus*. Ces derniers se distinguent des premiers par le non-allongement des premiers rayons de la dorsale. Le premier groupe, celui des Macrosémiés proprement dits, comprend les *Macrosemius*, *Disticholepis*, *Histionotus*, *Legnonotus*, *Rynchoncodes*, *Nothosomus*, *Ophiopsis*. Les *Histionotus*, du Purbeck de Swanage, ont les écailles serrées et articulées comme celles des Pholidophores, la caudale à lobe supérieur envahi par les écailles. Les *Legnonotus* leur sont intimement unis; on ne remarque toutefois pas aux écailles le prolongement que nous trouvons dans le genre cité plus haut; les écailles des *Nothosomus* ressemblent aussi à celles des Pholidophores. Chez les *Ophiopsis*, la caudale, en apparence hétérocerque, est en réalité homocerque; la bouche est normale, armée de dents coniques; la dorsale porte des fulcres sur un rang. Ce genre, apparu dans l'oolithe inférieure de Northampton, est représenté par cinq espèces à Solenhofen, et s'éteint par l'*Ophiopsis breviceps* dans les couches du Purbeck.

Le genre *Lepidotus* forme le type d'une famille naturelle comprenant des Poissons homocerques, à colonne vertébrale complétement ossifiée, à une seule dorsale très-reculée, à nageoires munies de fulcres sur deux rangs. Les mâchoires sont armées de dents obtuses, les palatins et le vomer portant des dents sphé-

riques et arrondies, semblables aux dents maxillaires postérieures des *Chrysophrys* de nos mers; les écailles sont osseuses et émaillées. Jusqu'à présent le genre *Lepidotus*, tel que le comprend M. Egerton, compose à lui seul cette famille.

Comme l'ont démontré MM. Quenstedt (1) et Pictet (2), et comme nous avons pu le constater nous-même (3), le genre *Sphærodus* d'Agassiz a été formé pour des dents vomériennes et palatines de certains *Lepidotus* que nous avons proposé de grouper sous le nom de *Sphærodontes*, par opposition aux vrais *Lepidotus* que nous avons cru devoir nommer *Eulepidotæ* (4).

Les *Plesiodus* et les *Scrobodus*, placés par Wagner près des *Lepidotus*, ne sont pas encore suffisamment connus pour qu'on puisse leur assigner un rang dans la méthode.

Les *Semionotus* diffèrent des *Lepidotus* par leur dentition. Comme ceux-ci ils sont homocerques; mais les dents sont en brosse, le palais est garni de dents. Ce genre peut être considéré comme un type de famille reliant les *Lepidotus* aux *Pholidophorus*.

Ces derniers forment transition entre les Sauroïdes et les Lépidoïdes d'Agassiz; par leurs fortes écailles rhomboïdales, par leurs dents en brosse, ils sont voisins des *Lepidotus* et des *Semionotus*, tandis que par leur squelette intérieur, par la forme générale du corps et par la position des nageoires, ils se rapprochent des *Caturus*. Chez eux, la dorsale est courte, la caudale est fourchue, à lobe supérieur envahi par des écailles; les écailles portent un processus articulaire bien marqué. Le groupe comprend le genre Pholidophore et un genre que l'on devra très-probablement établir pour le *Pholidophorus nitidus*, Eg., du lias inférieur d'Aust-Passage.

Tandis que chez les *Lepidoti* la colonne vertébrale est bien

(1) *Handb. der Petref.*, p. 199, et *Würtemb. Jahreshefte*, 1853, pl. 7, p. 361.

(2) Pictet et Jacquart, *Reptiles et Poissons fossiles de l'étage virgulien du Jura neuchâtelois.*

(3) Em. Sauvage, *Catalogue des Poissons des formations secondaires du Boulonnais* (*Mém. Soc. Acad. de Boulogne-sur-mer*, 1867, t. II, p. 20).

(4) *Ibid.*

ossifiée, chez les *Caturi* la corde dorsale est protégée par des demi-vertèbres séparées. Ces Poissons sont homocerques, à caudale équilobe ou subéquilobe, à nageoires garnies de fulcres sur deux rangs, à dorsale unique, en général peu étendue, à dents crochues et isolées. Le genre *Caturus* est le type de cette famille; on doit aussi y faire rentrer les *Sauropsis*, les *Liodesmus*, peut-être les *Coccolepis* et les deux genres *Heterothrissops* et *Pseudothrissops*, que nous croyons devoir établir aux dépens du genre *Thrissops* d'Agassiz.

Les *Thrissops*, tels qu'on doit comprendre le genre, sont des Poissons à colonne vertébrale complétement ossifiée, à caudale très-large profondément échancrée; il est possible que ces Poissons fassent partie du groupe des Téléostéens, et non de celui des Ganoïdes, ainsi que nous l'avons vu plus haut. Le *Thrissops formosus* peut être regardé comme le type du genre auquel appartiennent aussi les *Thrissops cephalus*, *salmoneus*, *subovatus*, *mesogaster*, *Heckeli*, *Regleyi*, du niveau des schistes de Solenhofen. D'après Agassiz lui-même, le *Thrissops intermedius* de Münster n'a du genre *Thrissops* que la dorsale reculée, le squelette étant celui des *Sauropsis* : cette espèce formera le type du genre *Heterothrissops*, qui devra prendre place dans la famille des *Caturi*. Un second genre enfin est à établir pour le *Thrissops micropterus* du jurassique, chez lequel la forme de la caudale et surtout la dentition sont tout à fait distinctes de ce que l'on voit chez les *Thrissops* vrais; ce nouveau genre, que nous désignerons sous le nom de *Pseudothrissops*, fait partie du groupe des *Caturi*.

Chez les *Pachycormi*, la colonne vertébrale est entièrement ossifiée; les dents sont coniques et acérées; on ne voit pas de fulcres aux nageoires. Les *Pachycormus*, *Amblysemius*, *Strobilodus*, *Thrissonotus*, *Eurycormus*, constituent cette famille à laquelle on peut provisoirement rapporter les *Endactis* et les *Osteorachis*. Si les *Thrissops* proprement dits ne sont pas des Téléostéens, ce qui est loin d'être démontré, ils se placeraient probablement près des *Pachycormi*. Il en serait de même des *Leptolepis*, qui, avec les *Thrissops*, forment les familles des

*Psilopterygii* d'Andrée Wagner, et des genres *Megalurus*, *Oligopleurus*, *Macrorhipis* (*Attakeopsis*, Thioll.), *Æthalion*, constituant la famille des *Platyuri* du même auteur (1). Le genre *Callopterus* de Thiollière pourrait être rangé près de ceux-là (2).

Les *Cosmolepis* du lias ont la forme du corps des *Pachycormus :* chez eux, la dorsale est placée comme chez les *Caturus*, l'anale comme chez les *Sauropsis*, la caudale rappelant ce que l'on voit chez les *Oxygnathus;* la forme et la structure des écailles éloignent toutefois ce genre des *Pachycormus* pour le rapprocher des Pholidophores. Ils doivent constituer sans doute une famille distincte.

Par la forme du corps, les *Pleuropholis* du Purbeck ressemblent aux *Leptolepis*, tandis que la caudale est constituée comme celle des *Ophiopsis*, et que les écailles sont disposées comme chez les *Prionotus* de la craie.

Les *Centrolepis* de Lyme-Regis (*C. asper*, Eg.) doivent constituer le type d'une famille distincte.

Chez les *Eugnathi* (*Eugnathus*, *Conodus*, *Ptycholepis*, *Heterolepidotus*, *Oxygnathus*), la caudale est inéquilobe; on voit des fulcres à toutes les nageoires; les dents sont pointues, les écailles garnies d'une lame épaisse de ganoïne; le squelette paraît avoir été très-incomplétement ossifié.

Les *Heterolepidotus* (*H. latus*, *H. sauroides*) de Lyme-Regis ont les dents larges et fortes, entremêlées de dents plus petites et plus aiguës; les écailles abdominales sont petites et allongées, la caudale est pourvue de fortes écailles fulcrales. La place exacte du genre *Oxygnathus* (*O. ornatus*, Eg.), du même niveau, est plus difficile à déterminer d'une manière précise : chez eux la forme du corps est celle de certains *Eugnathus* allongés; les dents ressemblent à celles des *Sauropsis*, les écailles sont celles des *Acrolepi;* standis que la tête est effilée comme chez les *Saurichthys* du trias; la dorsale est presque opposée à l'anale. Ce genre, malgré les caractères mixtes que nous venons d'indiquer,

(1) *Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schiefern Bayern's* (*Abh. d. k. Akad. d. Wiss.*, Munchen, 1861-1863).

(2) *Loc. cit.*

doit presque sûrement être rangé dans la famille des *Eugnathi*. Cette dernière famille est particulière à l'époque du lias.

Par leur dentition, les *Platygiacum* de Lyme-Regis (*P. sclerocephalum*, Eg.) paraissent constituer un type distinct. Les affinités de ce genre sont complexes et le rapprochent des *Eugnathus*, des *Pachycormus*, des *Centrolepis*, des *Oxygnathus*. La tête est forte comme chez les *Pachycormi*, et le squelette, au moins celui de la tête, paraît avoir été bien ossifié; les écailles ressemblent à celles des *Eugnathi*. La dentition est toutefois trop différente de celle que l'on voit dans les genres appartenant à ces deux dernières familles pour qu'on doive leur rapporter les *Platygiacum;* ceux-ci forment sans doute une famille intermédiaire entre celle des *Pachycormi* et celle des *Eugnathi*.

Les *Lophiostomus* enfin constituent le type d'une famille bien tranchée. Chez eux, la tête est déprimée, le corps étant court et épais; la bouche, grande et large, ouverte en dessous, porte des dents aux palatins et au vomer, et une rangée de dents coniques et courbées aux maxillaires et à l'intermaxillaire, tandis que les dents sont disposées sur deux rangées à la mâchoire inférieure; le glossohyoïde forme une large plaque; les naseaux sont divisés, les écailles sont rhomboïdales.

De ce qui précède il nous semble que l'on peut provisoirement grouper ainsi qu'il suit les *Lepidosteidæ* de l'époque jurassique :

| | |
|---|---|
| MACROSEMII | A. *Propterus*, *Notagogus*.<br>B. *Macrosemius*, *Distichlolepis*, *Histionotus*, *Legnonotus*, *Rynchoncodes*, *Nothosomus*, *Ophiopsis*. |
| ASPIDORHYNCHII | *Aspidorhynchus*, *Belonostomus*, *Prionotus*. |
| LEPIDOTI | *Lepidotus*. |
| SEMIONOTI | *Semionotus*. |
| ? COSMOLEPI | *Cosmolepis*. |
| PHOLIDOPHORI | *Pholidophorus*. |
| CATURI | *Caturus*, *Sauropsis*, *Liodesmus*, *Heterothrissops*, *Pseudothrissops*.<br>? *Coccolepis*. |
| PACHYCORMI | *Pachycormus*, *Amblysemius*, *Strobilodus*, *Thrissonotus*, *Eurycormus*.<br>? *Enductis*, ? *Osteorachis*. |

| | |
|---|---|
| PLATYGIACI | *Platygiacum.* |
| EUGNATHI | *Eugnathus, Conodus, Ptycholepis, Heterolepidotus, Oxygnathus.* |
| LOPHIOSTOMI | *Lophiostomus.* |

§ 2. — Des caractères de la faune ichthyologique de l'époque liasique.

Étudiant les Brachiopodes des diverses assises du lias, M. E. E. Deslongchamps pense « qu'il y a une ligne de démarcation profonde entre les faunes du lias moyen et celle du lias supérieur. Dans le premier, nous voyons un facies presque paléozoïque ; dans le second, au contraire, commence pour lui la véritable faune jurassique (1). » C'est ainsi que la famille des Strophoménidés, exclusivement paléozoïque, se termine à la limite du lias moyen et du lias supérieur par quelques rares espèces; que la famille des Spiriféridés meurt à la même époque, quoique le genre *Spirifera* paraisse avoir été retrouvé dans les terrains jurassiques des Alpes autrichiennes.

La connaissance des Reptiles nous conduirait à d'autres conclusions que celle des Brachiopodes, et nous aurions à citer les genres Ichthyosaures et Plésiosaures prédominant dans le lias inférieur de Lyme-Regis, se continuant pendant toute l'époque jurassique, pour se terminer dans les terrains crétacés. Il est vrai que l'examen de la faune ichthyologique pourrait tout d'abord nous entraîner à une autre opinion, et que l'on serait tenté de rattacher le lias supérieur plutôt au jurassique proprement dit qu'au lias moyen et au lias inférieur, en voyant exclusivement cantonné dans les couches du lias supérieur le genre *Leptolepis*, qui, avons-nous dit plus haut, semble préluder à l'évolution du type téléostéen, et qui, dans tous les cas, se rattache de près à un type du jurassique supérieur. Mais en opposition à ce fait, nous pourrions citer dans les couches de Lyme-Regis la naissance du vrai type Squale par le genre *Palæospinax*, l'avénement du vrai type Raie par les genres *Squaloraja*, *Arthropterus, Cyclarthrus.* A la même époque, celle du lias inférieur, prédomine le sous-ordre des *Lepidosteidæ*, surtout jurassique, représenté dans tous

(1) *Paléont. franç., Terr. jurass.*, BRACHIOPODES, p. 30.

les cas par des genres de l'époque secondaire (*Belonostomus*, *Lepidotus*, *Semionotus*), tandis que le sous-ordre des *Crossopterygidæ*, dont le principal développement a eu lieu, par contre, pendant les temps primaires, déchoit à ce point qu'il n'est plus vivant que par la famille des *Cœlacanthini*, qui, bien qu'à la fois primaire et secondaire, doit être plutôt regardée comme un type de l'époque secondaire. Il semble dès lors que le lias inférieur et le lias supérieur fassent réellement partie d'un même ensemble.

Les couches du lias supérieur, dont la faune ichthyologique est le mieux connue, paraissent être surtout des dépôts côtiers. C'est ainsi que « l'étude attentive de la faune porte à croire que les schistes à Posidonies (de la Lozère) ont dû être déposés dans une mer peu profonde qui aurait pénétré dans les terres du plateau central en y formant un grand golfe, et que des cours d'eau devaient déboucher au fond de cet estuaire, et y charrier des quantités parfois considérables de bois flotté (1). » Dans ces schistes de la Lozère ont été trouvés des *Leptolepis*, espèces toutes de faible taille, ayant dû vivre en troupe à la manière des petites Clupes de nos jours, se nourrissant de substances végétales ou d'animaux mous en décomposition, se tenant à une faible profondeur et s'éloignant peu des côtes (2). Il paraît en avoir été ainsi en Angleterre ; du moins voyons-nous à Cheltenham, avec le *Leptolepis concentricus*, Eg., une Libellule, *Libellula* (*Heterophlebia*) *dislocata*, Brodie, dont la présence indique certainement la grande proximité de la côte. D'après A. d'Orbigny, l'abondance des coquilles flottantes, telles que des Ammonites, doit faire penser que les couches de Vassy, dans l'Yonne, ont été déposées au niveau supérieur du balancement des marées (3). Les *Caturus* et les *Ptycholepis* que l'on y trouve paraissent cependant avoir été des espèces un peu plus pélagiques que les *Leptolepis*.

(1) Voy. de Malafosse, *Recherches sur le lias de la région de Marvejols* (*Bull. Soc. hist. nat. de Toulouse*, 1872). — G. Fabre, *Étude sur les schistes à Posidonies dans le département de la Lozère* (*Revue des sc. nat.*, 1873).

(2) Voy. H. E. Sauvage, *Étude sur les Poissons du lias supérieur de la Lozère et de la Bourgogne* (*Revue des sc. nat.*, 1873).

(3) Voy. d'Orbigny, *Cours de paléont. et de géol. stratigr.*, t. II.

Les assises du lias moyen sont trop pauvres en Ichthyolithes, pour que nous puissions indiquer les caractères de cette faune.

Il en est tout autrement pour le lias inférieur ; à ce niveau appartiennent en effet les deux localités si célèbres de Lyme-Regis, dans le Dorsetshire, et de Schambelen, dans le canton d'Argovie.

Cette dernière localité a été tout particulièrement illustrée par M. Oswald Heer dans son livre sur *le Monde primitif de la Suisse.* Suivant le savant paléontologiste, les couches de Schambelen ont été déposées dans une anse tranquille formée, soit par une chaîne de collines avançant dans la mer, soit par une paroi de rochers brisant la force des vagues. Au milieu des buissons de plantes marines, des espèces délicates de *Zonarites* et de *Chondrites*, des tiges rigides de *Fucoides rigidus*, jouaient des bandes de petits Poissons appartenant au genre Pholidophore (*Pholidophorus helveticus*, *P. Renggeri*, *P. lacertoides*), et quelques *Semionotus*. Un *Acrodus* (*Acrodus minimus*) et un *Hybodus* (*Hybodus reticulatus*) de six à sept pieds de long, Squales carnassiers et chasseurs, devaient être la terreur des petites espèces sans défense qui peuplaient la baie de Schambelen.

Comme les *Leptolepis*, ces Pholidophores étaient des Poissons de faible taille, ayant, quant à l'aspect extérieur, quelque analogie avec nos petites Clupes actuelles, et ne devant que peu s'écarter des rivages qu'ils côtoyaient. La terre était, du reste, toute proche. Ces marnes nous ont gardé en effet les restes de 143 espèces d'Insectes appartenant surtout à l'ordre des Coléoptères (116 espèces). La présence de Gyrins et de grands Hydrophiles nous fait supposer la présence de petits cours d'eau venant se déverser dans cette anse abritée. Le climat était sans doute chaud à cette époque reculée, comme l'indique le groupe des Buprestes, et les îles de l'océan Pacifique peuvent seules, de nos jours, nous donner une idée exacte de ce que devait être cet ancien monde.

Les couches à *Ammonites planorbis* de Binton ont dû être formées dans les mêmes conditions que celles d'Argovie ; nous y trouvons également des Insectes, des Poissons herbivores, Pho-

lidophores, et des Poissons carnassiers représentés par des *Tetragonolepis*.

Les couches à *Ammonites Turneri* de Lyme-Regis paraissent avoir été déposées sous des eaux plus profondes que les couches des localités que nous venons citer; ce que semble démontrer la présence de squelettes entiers de grands Énaliosauriens.

Il est intéressant de noter le développement considérable que prend à Lyme-Regis la faune ichthyologique : sur 152 espèces connues aujourd'hui dans tout le lias, les couches rhétiennes exclues, cela s'entend, 79 ont été trouvées dans cette localité. Ces espèces sont réparties dans 31 genres. « Sur ce nombre, 13 n'ont pas encore été signalées autre part, et c'est à peine si deux ou trois des espèces trouvées à Lyme-Regis ont pu être identifiées à des espèces recueillies dans d'autres localités, ou en Angleterre, ou sur le continent. Les couches du calcaire liasique de Lyme-Regis ayant été exploitées pendant de longues années, et les lits de schistes argileux étant journellement exposés à l'action érosive des vagues, nous sommes probablement ici en présence d'un des plus beaux représentants de la faune de la période du lias. Les données numériques présentées plus haut permettent de penser que la théorie des habitat restreints, si parfaitement mise en lumière par le professeur Agassiz à propos de son voyage sur l'Amazone, peut s'appliquer aux Poissons de Lyme-Regis. Néanmoins, avant de poser aucune conclusion à cet égard, il faut délimiter avec plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'ici les couches dans lesquelles ont été trouvées les diverses faunes. Les arguments ne pourraient d'ailleurs s'appliquer qu'à un seul lit, puisque quelques pouces d'épaisseur dans une coupe verticale représentent aux temps géologiques une période de temps suffisante pour que la faune des eaux ait pu être complètement modifiée.... Il est permis de penser que l'on pourrait définir les diverses zones de vie par les Poissons, de même qu'on est arrivé à les caractériser par des Lingules, des Avicules ou des Ammonites (1). »

(1) Egerton, *Mem. of the Geol. Survey of the United Kingdom*, decade XIII, 1872, n° 1.

Cette faune ichthyologique de Lyme-Regis présente cet ntérêt, que nous y trouvons réunis presque tous les types rencontrés jusqu'à présent dans les couches liasiques. C'est à cette époque qu'apparaissent d'une manière certaine le type des Raies et celui des Squales, coexistant avec les Hybodontes et les Cestraciontes, types plus franchement secondaires, nous pourrions dire secondaires anciens, puisqu'on les retrouve dès la période du trias.

Tout près des côtes de Lyme-Regis nagent en troupe des *Leptolepis*, à la manière des petites Clupes de l'époque actuelle, et de nombreuses espèces de Pholidophores se nourrissant d'animaux mous en décomposition et s'engageant dans les estuaires. Là se tient sans doute le représentant de nos Esturgeons, le *Chondrosteus acipenseroides*. Comme les Esturgeons actuels, cette espèce reste sur le fond, où elle semble en quelque sorte ramper, fouillant sans cesse avec son museau comme avec un boutoir, et se nourrissant de débris animaux et végétaux décomposés que les courants entraînent (1). Dans les mêmes parages vivent des *Lepidotus* aux formes lourdes, aux allures peu rapides; les dents fortes et coniques dont ces animaux sont armés aux mâchoires leur permettent de s'emparer de proies plus résistantes que ces Poissons écrasent avec les dents arrondies qui garnissent le vomer et les palatins. Le régime semble être plus particulièrement végétal; les dents antérieures sont merveilleusement aptes à arracher les Algues coriaces qui tapissent le fond de cette mer liasique. Certaines espèces semblent avoir broyé leurs aliments.

Ce rôle de broyeurs dévolu dans la nature actuelle à des genres appartenant aux familles les plus diverses, aux *Tetraodon*, aux *Diodon*, aux Scares, aux Anarrhiques, aux Sparoïdes, à quelques Cyprins, est aussi, aux époques anciennes, accompli par des types divers, mais surtout par les Poissons appartenant au sous-ordre des *Lepidopleuridæ*. Ces Poissons se nourrissaient probablement de plantes marines, de petites coquilles ou de Zoophytes; ils de-

(1) Voy. A. Duméril, *Hist. nat. des Poissons*, t. II, p. 58.

vaient trouver dans l'épaisse cuirasse dont ils étaient revêtus une protection contre les Squales voraces et les hardis Sauroïdes qui habitaient les mêmes mers, protection parfois insuffisante, puisqu'on retrouve dans les coprolithes de certains Sauroïdes du Zechstein des débris de *Globulodus* (1). Les *Tetragonolepis* ont les dents antérieures pointues comme des lancettes, rappelant jusqu'à un certain point celles des Canthares de la période actuelle, tandis que les dents postérieures échancrées ressemblent à celles de certains Sargues : ces dents sont parfaitement aptes à couper les herbes marines ou les Zoophytes que les dents antérieures viennent d'arracher. Les *Tetragonolepis* et les *Dapedius* se reconnaissent à leur corps aplati, formant un ovale plus ou moins large, se rétrécissant rapidement jusqu'au pédicule de la caudale, qui est gros; à leur tête arrondie, à leurs nageoires de moyenne grandeur. Ce sont des Poissons à allure peu dégagée; leur caudale, peu développée relativement à la masse de leur corps, fait croire qu'ils étaient assez mauvais nageurs.

Le rôle de broyeurs est plus spécialement dévolu aux *Pycnodus* pendant la période jurassique. Leur dentition démontre qu'ils se nourrissaient de coquilles et de Crustacés, que les dents en ciseaux au devant des mâchoires pouvaient aisément saisir ; tels étaient aussi les *Placodus*, qui les représentent pendant l'époque du trias. Le *Pycnodus* du lias (*Pycnodus liasicus*) est de petite taille; il se distingue à ses dents garnies de petits tubercules, disposition qui lui permet de broyer mieux encore sa nourriture.

Parmi les Squales, ce rôle de broyeurs est rempli par les Cestraciontes (*Acrodus*), qui se nourrissent de coquilles, de Zoophytes et de Madrépores. Certains Hybodontes, comme quelques Roussettes de nos mers, comme en particulier le *Stegostoma fasciatum*, quoique n'ayant pas les dents plates, les ont fort petites, et ne peuvent attaquer de fortes proies (2). Les *Hybodus*, les *Sphenonchus*, les *Palæospinax*, sont essentiellement carnassiers ; leur voracité les entraîne presque sans discontinuité à la

(1) Voy. Egerton, *Palichthyologic Notes on the Affinities of the genus* Platysomus (*Quart. Geol. Soc.*, 1849, p. 329).

(2) Voy. Elliot et Cantor, *Cat. Malay. Fishes*, p. 1380.

poursuite de leur proie. Ces animaux, comme les Squales actuels, « habitent habituellement les fonds, qu'ils parcourent sans cesse pour y trouver leur nourriture, la cherchant çà et là, comme le Chien de chasse qui, le museau près du sol pour mieux flairer la trace du gibier, bat le terrain en tous sens (1) ». Les *Palæospinax* et les Hybodontes se défendent, du reste, en frappant avec leurs aiguillons dorsaux, et cela grâce aux mouvements rapides de leur tronc (2). Parmi les Raies, les *Squaloraja*, comme les Pastenagues de nos mers, attaquent et se défendent au moyen de l'aiguillon dont leur queue est armée (3). Les *Arthropterus* et les *Cyclarthrus*, moins terribles dans leurs attaques, recherchent presque toujours leurs victimes au fond de la mer.

Le rôle de carnassiers est dévolu, non-seulement aux Squales, mais encore à ces Poissons aux allures rapides, au corps élancé et si bien disposé pour une course rapide, aux mâchoires armées de dents aiguës et puissantes, qu'Agassiz a compris sous le nom de Sauroïdes. Parmi ceux-ci, les *Belonostomus*, à mâchoires prolongées et armées de dents pointues, ont peut-être les mêmes mœurs que les Lépidostéides de l'époque actuelle. On sait que ces derniers, suivant l'observation d'Agassiz, prennent « leur nourriture à la manière des Reptiles et non comme les autres Poissons, qui d'ordinaire, tiennent, pour la recevoir, la bouche largement ouverte et l'avalent aussitôt. Ceux-là, au contraire, s'approchent adroitement de la proie, et arrivant sur elle de côté, la saisissent par une attaque soudaine, puis la retiennent entre les mâchoires, la blessent à coups de dents répétés, comme les Crocodiles et les Lézards, s'efforçant ainsi de lui donner la position la plus favorable pour qu'elle puisse être avalée. On la voit avancer dans les organes digestifs par suite des mouvements de déglutition et distendre peu à peu le corps, ainsi que cela a lieu chez les Serpents (4). » La voracité de ces Pois-

(1) A. Duméril, *op. cit.*, p. 145.

(2) Telle est l'habitude des Aiguillats de notre époque (voy. Couch, *Hist. Fish British islands*, t. I, p. 51).

(3) Voy. Duméril, *loc. cit.*, p. 147, et Yarrell, *Hist. Brit. Fishes*, t. II, p. 593).

(4) Voy. Duméril, *op. cit.*, t. II, p. 307. — Agassiz, *Proceed. Boston Soc. nat. Hist.*, 1856, t. VI, p. 48.

sons est extrême et ne le cède en rien à celle des Squales. Les *Heterolepidotus*, les *Eugnathus*, les *Caturus*, sont aussi des carnassiers par excellence. Quant aux *Lophiostomus*, au corps court et épais, à la bouche largement fendue, armée d'une rangée de dents coniques et recourbées, aux maxillaires, à l'intermaxillaire, à la mandibule garnis de fortes dents, aux palatins et au vomer également pourvus de dents, ces Poissons doivent rappeler les Baudroies de nos mers, se tenir comme celles-ci au fond de l'eau, à demi enterrés dans le sable, attendant que la proie passe à leur portée pour s'en saisir et la déglutir avec voracité.

Si maintenant, jetant un rapide coup d'œil sur l'ensemble de la faune ichthyologique du lias, nous considérons cette faune au point de vue zoologique, nous remarquerons tout d'abord l'énorme prédominance des Ganoïdes sur les Poissons des autres sous-classes. Ce fait n'a rien qui doive nous surprendre. Nous savons, en effet, qu'au point de vue de l'histoire paléontologique des Poissons, on peut diviser les formations en deux grandes époques : l'une, comprenant le tertiaire et la craie, caractérisée par la prédominance de plus en plus marquée des Poissons téléostéens et la diminution graduelle des Ganoïdes; l'autre, antérieure aux terrains crétacés, caractérisée au contraire par l'extrême abondance des Ganoïdes et le manque presque absolu des Téléostéens. Nous avons vu, du reste, plus haut, que ceux-ci paraissent naître dès l'époque des couches de Lyme-Regis : c'est encore là un fait important à noter dans l'ichthyologie du lias. Nous avons déjà remarqué aussi la séparation bien tranchée entre les Squales et les vraies Raies, parfaitement distinctes des Hybodontes et des Cestraciontes, séparation ayant eu lieu peut-être dès l'époque où se déposèrent les couches rhétiques (1).

Les Holocéphales, caractérisés par leur mâchoire supérieure unie au crâne, sont probablement représentés dans les couches du devonien par les genres *Pristacanthus* et *Nemacanthus*. Cet ordre fait d'ailleurs son apparition d'une manière certaine, pen-

(1) Un *Squaloraja* est indiqué dans le Somerset.

dant que se déposaient les couches du lias, par le genre *Ischyodus*, caractéristique de l'époque jurassique proprement dite.

Passons aux Ganoïdes, et notons d'abord que les deux sous-ordres des *Chondrosteidæ* et des *Crossopterygidæ* ne sont représentés chacun que par une seule espèce, et que le sous-ordre des *Lepidosteidæ* a de beaucoup la prédominance.

A l'époque où finissaient les temps triasiques pour faire place aux temps jurassiques, car nous pensons que la faune ichthyologique de la période liasique est intimement liée à celle des temps jurassiques proprement dits, dont elle serait la première manifestation ; à cette époque, disons-nous, la faune ichthyologique semble revêtir un caractère tout spécial : quoique la modification qu'a subie la classe des Poissons ait sans doute été moins profonde que celle qui s'est produite vers la fin des temps jurassiques, elle n'en est pas moins importante à signaler.

Agassiz a constaté, en effet, qu'il est un fait bien remarquable dans les rapports des genres de Sauroïdes et de Lépidoïdes avec les formations géologiques qu'ils caractérisent, « c'est que toutes les espèces connues, sans exception, ont été découvertes dans des terrains antérieurs à la formation du lias. Cette circonstance n'est point accidentelle; elle se produit encore dans les mêmes limites et sur un nombre d'espèces presque aussi considérable, dans la famille des Sauroïdes, en même temps que tous les Poissons de l'ordre des Placoïdes qui les accompagnent dans les mêmes terrains avaient aussi une structure semblable de la queue. Quelque condition inconnue d'existence a donc agi dans ces temps reculés sur le développement de la vie organique, et déterminé une conformation aussi singulière et aussi générale, car il ne nous serait pas permis d'envisager des phénomènes aussi constants comme de simples exceptions, que la nature, dans ses productions, n'admet nulle part, sur une échelle aussi étendue. On ne peut considérer ces formes que comme des antécédents nécessaires de celles qui ont suivi, et les traits qui les caractérisent et les distinguent, que comme des différences dans un développement organique. Ces différences consistent surtout en une transition d'une structure asymétrique à une structure d'une

symétrie de plus en plus parfaite, qui a prévalu dans les époques subséquentes, dans lesquelles les formes asymétriques ont successivement disparu (1). »

Le fait observé par Agassiz n'est pas absolument vrai. On connaît en effet un Poisson du nouveau grès rouge, le *Dipteronotus cyphus*, voisin des *Eurynotus*, qui est homocerque, et non hétérocerque; Germar aurait trouvé dans le keuper de Mansfeld un *Dorypterus* qui présenterait la même conformation. Bien plus, aux époques devonienne et carbonifère, pour ne citer que ces étages, vivaient dans les mêmes mers des genres appartenant à des types voisins, et dont les uns sont homocerques, tandis que les autres sont hétérocerques : les *Glyptodipteri* nous présenteraient des exemples remarquables de ce fait. Malgré ces exceptions, on peut dire toutefois qu'en thèse générale, les Poissons antérieurs au lias ont la caudale plus asymétrique que leurs successeurs dans la série des âges.

(1) *Poiss. foss.*, t. II, p. 179.

RECHERCHES

SUR

# LES OSSEMENTS DE *CANIDÆ*

CONSTATÉS EN FRANCE A L'ÉTAT FOSSILE

PENDANT LA PÉRIODE QUATERNAIRE

Par M. J. B. BOURGUIGNAT.

---

## CHAPITRE PREMIER.

### DESCRIPTION DU *CUON EUROPÆUS* DES ALPES-MARITIMES, PRÉCÉDÉE D'UNE NOTICE SUR LE *CUON PRIMÆVUS* DE L'HIMALAYA.

§ 1er.

C'est dans la région moyenne de la chaîne de l'Himalaya que furent découverts dès 1823 les premiers individus de ce *primævus*, qui, plus tard (1838), fut classé sous le nom générique de *Cuon*.

Au printemps de 1825, le savant explorateur Bryan Hodgson fit présent à la ménagerie de Barackpore (Hindoustan) d'un animal de ce genre, qu'il appelait *wild Dog*, Chien sauvage. Cet animal mourut, à ce qu'il paraît, peu de temps après son arrivée à cette ménagerie, et ce fut avec peine que Hodgson, qui n'eut pas le loisir de l'étudier, parvint à obtenir, en mauvais état, le crâne de ce Chien.

De nouvelles explorations dans l'Himalaya amenèrent d'heureux résultats; plusieurs de ces animaux furent captés.

Aussi, à la séance du 9 février 1826, Hodgson entretint le comité des sciences naturelles de Calcutta de ce *wild Dog*. Ce Chien, suivant l'opinion de ce savant, souche primitive de nos

Chiens domestiques, ressemblait au Renard par sa forme et par sa fourrure, mais en différait par sa férocité, surtout par sa taille, qui égalait presque celle d'un Loup. Cet animal, doué d'un odorat des plus fins, affirmait Hodgson, chassait en troupe, en donnant de la voix, détruisait beaucoup de gibier, avait même une telle hardiesse, qu'il s'attaquait au Tigre. Mais cette dernière assertion a été depuis reconnue comme exagérée.

Vers la même époque, le docteur Clarke Abel, auquel on avait adressé un de ces Chiens sauvages, le décrit en ces termes (1) :

« L'individu que j'ai reçu est un jeune Chien, car sa dentition n'est encore que partiellement développée. La longueur de son corps, depuis le bout du nez jusqu'à la naissance de la queue, est de deux pieds, et celle de la queue d'un pied un pouce. Il ressemble, en général, au Renard. Sa tête, allongée, se termine par un museau pointu; ses oreilles, de forme triangulaire, ont leur extrémité aiguë et mesurent trois pouces depuis la pointe jusqu'à la base. Sa robe, très-douce au toucher, se compose de poils mêlés de belle laine. Cette dernière prédomine beaucoup sur l'autre, particulièrement sur la partie inférieure de l'animal, où il n'existe presque rien de ce qu'on pourrait appeler le véritable poil. La couleur de son pelage n'est point uniforme. En général, son poil est brun, et la laine couleur cendrée. Il est d'un brun mêlé de couleur cendrée sur le dos, où le véritable poil se trouve en plus grande quantité que sur toutes les autres parties du corps. Il a sur les oreilles deux taches noirâtres qui en couvrent presque toute la partie postérieure. Le bord de la mâchoire supérieure et le dessous de la gorge et du cou sont de couleur cendrée. Il en est de même sous le ventre, à l'exception d'un léger mélange d'un brun jaunâtre clair. La queue est touffue et participe de toutes les couleurs du corps. Le poil du dessus est d'une couleur plus foncée que celle du dessous. La queue se termine par une touffe blanche. »

En 1833, Hodgson fit paraître son premier mémoire sur le

(1) Voyez Férussac. *Sur le Chien sauvage de l'Himalaya*, in *Bull. sc. nat.*, 1826, t. IX, p. 213-215.

Chien sauvage, sous le titre de : *Description of the wild Dog of the Himalaya* (*Canis primævus*) (1).

Voici la phrase diagnostique de ce mémoire :

« CANIS PRIMÆVUS. — The Buansu of the Nipalese. Wild Dog,
» with six molars only in the lower jaw; double coat, hairy-
» soled feet, large erect ears, and very bushy straight tail, of
» medial length, deep rusty color above, jellowish below.

» Habitat the whole of the sub-Himalayan ranges from the
» Sutlej on the West to the Brahmapútra on the East. »

Les planches qui accompagnent ce mémoire sont consacrées : l'une à la représentation en couleur de cet animal, ainsi qu'à celles du Renard et du Jackal (2), comme terme de comparaison; les deux autres au crâne de ce *Canis* et à ceux du Chien domestique, du Jackal et du Pariah, ce Chien des rues de toutes les villes indiennes.

La même année (1833), Hodgson, ayant fait part de son mémoire à la Société zoologique de Londres, le secrétaire de cette société en fit une courte analyse sous le titre de : *Description on the wild Dog of Nepal* (3).

Cette courte analyse fut en partie reproduite en 1835 par Oken, dans son *Isis* (4).

En 1834, Hodgson lut, à la *Société asiatique des sciences de Calcutta*, un nouveau travail relatif à la faune du Népaul, dans lequel il mentionne le *Canis primævus*. Ce travail, communiqué à la Société zoologique de Londres, sous le titre de : *On the Mammalia of Nepal* (5), signale dans cette contrée : 3 Quadrumanes, 4 Chiroptères, 11 Plantigrades, 21 Digitigrades, 9 Rongeurs, 1 Édenté, 3 Pachydermes et 19 Ruminants. Parmi les Digitigrades, Hodgson constate 5 *Canidæ* : les *Canis familiaris*, *primævus*, *aureus indicus*, *bengalensis*, *Lupus*, enfin une dernière espèce nouvelle, dont il ne donne pas les caractères.

(1) Voyez *Asiatic Researches*, *Transactions of the physical Class of the Asiatic Soc. of Bengal*, 1833, t. XVIII, 2e partie, p. 221-237, pl. 17-19.

(2) Le Chacal de l'Inde.

(3) Voyez *Proceed. of the Zool. Soc. of London*, 1833, p. 111-112.

(4) Page 547.

(5) Voyez *Proceed. of the Zool. Soc. of London*, 1834, p. 95-99.

A la séance du 11 octobre 1836, Ogilby entretint de nouveau la Société zoologique de Londres (1) de ce Chien sauvage de Hodgson, qui venait d'être décrit dans la partie zoologique du *Flora Himalaica* de Royle, sous l'appellation nouvelle de *Canis himalaicus* (2). Ogilby présenta même à la Société une peau de ce *Canidæ* que Royle, de Mussoore, lui avait adressée.

C'est enfin en 1838, dans une note communiquée aux *Transactions Linnéennes de Londres*, que Hodgson attribua à ce Chien l'appellation générique de *Cuon*, et en 1842 qu'il consacra, dans le *Journal des sciences de Calcutta*, cette dénomination dans son mémoire intitulé : *European Notice of Indian Canines, with further illustrations on the new genus Cuon vel Chryseus* (3).

« I, in 1837 (dit Hodgson), raised my *Canis primævus* to the » rank of a distinct form, giving it the name of CUON, as a con» venient appellation, which would serve to point out its inti» mate affinity with the Dogs proper, or genus *Canis* of authors. » This method of appropriating greek words is sanctionned by » the highest authority; and, as my term CUON (4) has the merit » of indicating clearly the natural position of this new form, » I consider it greatly preferable to M. Smith's *Chrysæus*, a vague » epithet, and one too more strictly applicable to the Foxes and » others than of the wild Dogs. With regard to priority, » my name and definition were published in 1838 (in the » *Linnean Transactions*), H. Smith's only in 1839-40. » H. Smith, in defining the group, has slurred over the essen» tial mark of a peculiar system of dentition; he has likewise (as » already noticed), mis-stated utterly the peculiar mammary » system. »

A la suite de ce mémoire, dont je viens d'extraire un fragment,

(1) Voyez *Proceed. of the Zool. Soc. of London*, 1836, p. 103.

(2) Suivant Gray, ce *Canis himalaicus* serait le *Vulpes montana* de Pearson (in *Soc. Bengal*, 1836, p. 313).

(3) In *Calcutta Journ. Nat. Hist.*, 1842, vol. II, p. 205-209.

(4) Du mot grec κύων, chien.

dans le même volume du *Journal de Calcutta*, se trouve une courte notice du docteur A. Campbell sur les dimensions des os du *Cuon primævus* ou *Buansu*, comparés à ceux du Jackal et du Chien des rues de l'Inde. Cette notice porte le titre de : *Note on the Skeletons of the Buansu, the Pariah Dog and Jackal, taken from several specimens of each in M. Hodgson's collection* (1).

Enfin, la même année et dans le même volume, Hodgson publia encore une note relative à l'odeur particulière qu'exhale le *Cuon*, odeur sécrétée, dit Hodgson, par une série de glandules situées autour de l'anus. Ces glandules ont été dernièrement décrites et figurées par M. Murrie (2). Cette note de Hodgson porte le titre de : *Appendix to Account of* Cuon primævus, *the wild Dog or Buansu* (3).

En 1843, le savant voyageur Adolphe Delessert, qui avait parcouru et habité l'Inde de 1831 à 1839, fit paraître son charmant volume des *Souvenirs d'un voyage dans l'Inde*, où il consacra une planche à la représentation de cet animal, et plusieurs pages pleines d'intérêt, parmi lesquelles j'extrais les lignes suivantes :

« ... Ayant habité près de trois ans la côte de Coromandel, à Pondichéry et ses environs, et ayant exploré ces contrées avec soin pour y faire des collections zoologiques, il m'est arrivé d'entendre parler de la même espèce de Chien (*primævus*), et même d'en voir quelquefois aux chasses que je faisais aux grands Mammifères. Enfin, après bien de la peine, j'ai fini par m'en procurer un, tué dans les environs de Gengy, à la côte de Coromandel, près des Ghattes. Là même, il y a quelques années, en janvier 1836, j'ai pris, aidé d'un de mes chasseurs, un jeune faon d'Axis, ou Cerf moucheté, qui venait d'être mordu et chassé par trois Chiens de cette espèce, lesquels aboyaient à peu près comme nos Chiens courants d'Europe. Ce Chien n'est connu que

(1) In *Calcutta Journ. Nat. Hist.*, 1842, vol. II, p. 209-211.

(2) Voyez *On the Indian wild Dog*, in *Proceed. Zool. Soc. of London*, 1872, p. 715-721 (avec figures intercalées dans le texte).

(3) In *Calcutta Journ. Nat. Hist.*, 1842, vol. II, p. 412-413.

des chasseurs de la côte de Coromandel, où il est nommé par les indigènes *Chennays* ou *Tamoulo*.

» ... J'ai rencontré plusieurs fois cette espèce de Chien dans les montagnes des Nilgherries, en bandes de trois ou quatre, chassant en plein jour. Jamais je n'ai pu en tuer d'autre que celui que j'ai rapporté en Europe. Il figure au Jardin des plantes de Paris (1). Ce Chien sauvage chasse le jour et la nuit, mais principalement pendant le jour. Six, huit ou dix réunis poursuivent leur victime, chassant plutôt par l'odorat à la piste qu'à la vue, comme le Lévrier. Ils parviennent à obtenir leur proie plutôt à force de persévérance qu'en employant la ruse, ce qui leur arrive cependant quelquefois.

» La proie du *primævus* consiste en Lièvres, en Buffles sauvages ou domestiques, et en plusieurs espèces de Cerfs ou d'Antilopes. Jamais l'homme n'a été attaqué par ce Chien.

» Le *Buansu* ne se terre pas à la manière du Loup et du Renard, mais habite dans les cavités naturelles des rochers, à la manière des Chacals du Népaul.

» Le *Buansu*, raconte encore Adolphe Delessert, habite la partie élevée du Népaul, qui est à une égale distance des montagnes de neige et des plaines, ou, en d'autres termes, il se tient dans la région moyenne du Népaul. Il émigre cependant dans les parties du sud et quelquefois dans les districts du nord. Ses limites d'émigration sont à l'est et à l'ouest, autant qu'il m'a été possible de le connaître, Kali et Fista; et, comme j'en ai été informé de bonne source, de Sutledje au Brahmapoutre. Des Chiens sauvages, n'offrant aucune différence matérielle avec ceux du Népaul, sont rencontrés également dans le Vindhya, les Ghattes, les Nilgherries, les montagnes de Kasya, et finalement dans la chaîne s'étendant depuis Mirzapour jusqu'à celle d'Orixa et à la côte de Coromandel. »

Vers 1850 (2), le professeur de Blainville donna, dans son

(1) C'est celui qui m'a servi de terme de comparaison avec le *Cuon europæus*.

(2) L'*Ostéographie* du professeur de Blainville a été publiée par livraisons non datées, de 1845 à 1854. — Je n'ai pu savoir la date de la livraison relative aux *Canidæ*.

*Ostéographie* (1), la représentation du crâne du *primævus*, et consacra dans son texte (t. II, p. 32), au sujet de ce crâne, les réflexions suivantes :

« Quand on compare la tête du *Canis primævus* avec celle du Loup, on observe qu'elle s'en éloigne assez fortement par sa brièveté et la déclivité presque sans courbure de son chanfrein, pour se rapprocher de celle du Crabier (2), et peut-être encore mieux de l'Hyène, formant ainsi quelque chose d'intermédiaire aux deux genres. Elle est en effet large et courte dans ses deux parties, sans coups de hache ni relèvement frontal; les os du nez sont plus larges, les prémaxillaires plus courts, les orbites moins grandes, plus longues et un peu plus complètes dans leur cadre. Les caisses sont moins renflées, et la mandibule a quelque chose d'intermédiaire à celle du Loup et à celle du Crabier, étant un peu plus en bateau que dans celui-ci, et cependant ayant un coude assez marqué et l'apophyse angulaire presque comme celui-là. »

Je ne dois pas oublier de rappeler que, bien avant la publication de son *Ostéographie*, de Blainville, dès 1837 (3), avait déjà fait représenter une tête presque entière de *primævus*. Or, la tête figurée en 1837 n'a pas été dessinée d'après celle qui a servi de modèle pour son *Ostéographie*. Celle de son *Ostéographie* est complète, tandis que celle des *Annales d'anatomie et de physiologie* est incomplète, en ce sens qu'à la mâchoire supérieure, la canine, la troisième prémolaire et la tuberculeuse manquent, et qu'à la mâchoire inférieure la canine, les incisives et seulement la quatrième prémolaire sont absentes. De Blain-

(1) *Ostéographie, ou Description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d'animaux vertébrés récents ou fossiles, pour servir de base à la zoologie et à la géologie.* Paris, 1845-1854, 3 vol. de texte in-4°, et un atlas in-folio.

(2) Espèce de *Canidæ* de l'Amérique du Sud : *Canis cancrivorus* de Desmarest, 1820; *Vulpes brasiliensis* de Gerrard; *Thous cancrivorus* de Gray, etc. — C'est le *Surinam Dog* de Pennant, et vraisemblablement le *Canis Thous* de Linnæus.

(3) Dans le tome I[er] des *Annales françaises et étrangères d'anatomie et de physiologie* de MM. Laurent et Bazin, pl. 8, fig. 4 ; planche complémentaire d'un mémoire de Blainville, intitulé : « *Sur quelques anomalies du système dentaire dans les Mammifères.* »

ville, à cette époque (1837), raconte (p. 312) qu'il connaît deux crânes de *primævus*, un envoyé en 1836, du Népaul (avec une peau), par Hodgson, et un autre rapporté de la chaîne des Ghâttes, dans l'Inde, par le voyageur Leschenault.

Le crâne figuré en 1837 dans les *Annales* est celui donné par Leschenault, et celui de l'*Ostéographie* celui qui a été offert par Adolphe Delessert en 1841, avec une peau.

Si j'insiste autant à ce sujet, c'est que Gray, dans un de ses mémoires que je vais essayer d'analyser, a publié ces mots : « The skull figured by de Blainville (*Ostéographie*) is that of a » domestic Dog, perhaps from Java. »

Le crâne figuré par de Blainville est bien celui du *primævus*, qui possède $\frac{6-6}{6-6}$ molaires aux mâchoires; ce n'est pas celui d'un Chien domestique de l'île de Java, qui, comme tous les Chiens, possède $\frac{7-7}{7-7}$ molaires.

Un des mémoires les plus intéressants au sujet du *primævus*, est, sans contredit, celui que Thomas Horsfield consacra en 1851 (1) au *Cuon primævus*. Ce mémoire est un résumé complet et fort bien fait de tous les renseignements contenus dans les travaux de Bryan Hodgson, ainsi que de ceux des autres auteurs.

Le professeur P. Gervais, en 1855, dans son *Histoire naturelle des Mammifères* (2) a donné, sous le nom de *Cuon Buansu*, la représentation de la dentition du *primævus*, ainsi que la figure de cet animal. Après une courte analyse des caractères du genre *Cuon*, il a signalé les principaux signes distinctifs du Buansu (*primævus* de Hodgson).

Je ne finirai pas, s'il me fallait citer tous les ouvrages où il est question du *primævus*. Beaucoup, du reste, ne méritent pas d'être mentionnés; d'autant plus que le *primævus* n'y figure souvent que nominativement, ou bien encore accompagné d'une note de peu d'importance. Je laisse donc de côté les catalogues de Gray, de Gerrard, etc., les compilations allemandes de Giebel,

(1) *Catalogue of the Mammalia in the Museum of the Hon. East-India Company*, 1851, p. 73-80.

(2) Tome II, p. 58-60.

de Wagner, etc. Je ne parlerai plus que de trois mémoires, celui que sir Murrie vient de faire paraître (1872), et deux de sir Gray publiés en 1863 et 1868.

Le mémoire de M. Murrie, *On the Indian wild Dog* (1), travail des plus instructifs, est entièrement consacré à des recherches anatomiques. L'auteur a intercalé dans son texte de fort bonnes figures gravées sur bois. Je n'ai qu'à mentionner ces figures pour présenter en peu de mots l'analyse des sujets traités dans ce travail. Ainsi, la première figure représente une tête de femelle (2), pour montrer l'aspect général du crâne, la forme du museau, la pose des oreilles, etc.; la deuxième, le dessous des pattes (de devant et de derrière), pour faire voir leur grande villosité et la disposition des callus. La troisième présente une étude anatomique du cæcum, du côlon et d'une partie de l'ilion. Enfin, la quatrième montre les glandules qui entourent l'anus d'une femelle, glandules qui sécrètent cette odeur si désagréable, particulière au *Cuon*, odeur qui avait déjà été signalée, ainsi que ces petites glandes, par Hodgson, en 1842 (3).

Le mémoire de Gray de 1863 (4) est un catalogue des échantillons et dessins de Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Poissons du Népaul et du Tibet, donnés au British Museum par Bryan Hodgson.

Ce travail est intéressant, en ce sens qu'il contient la diagnose d'un nouveau *Cuon*, établi par Hodgson, sous l'appellation de *C. Grayiformis*. Ce *Cuon*, caractérisé par une robe plus foncée tirant sur le rouge, et surtout par le manque de touffes de poils à la queue, n'a pas été conservé comme espèce, mais a été considéré par les auteurs comme une variété du *primævus*. Voici, du reste, la phrase diagnostique de Hodgson :

(1) In *Proceed. Zool. Soc. of London*, 1872, p. 715-721.

(2) Tête offerte à la Société zoologique de Londres, en 1867, par le capitaine Gildea.

(3) Voyez Hodgson, *App. to Account of* Cuon primævus, in *Calcutta Journ. Nat. Hist.*, t. II, p. 205-209.

(4) *Catalogue of the Specimens and Drawings of Mammalia, Birds, Reptiles and Fishes of Nepal and Tibet, presented by B. H. Hodgson to the British Museum*, 1863, p. 5.

« Deep uniform red, deeper than rust, paler and flavescent » below; living of ears, chaffron and end of tail nigrescent. Hair » close and short; no feathering of limbs nor brush to tail. Form » slighter than in other species and larger, that is in largest » dimensions :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Snout to dent.................... | 3 ft | 1 inch. | 0 lin. |
| Head.......................... | » | 9 | » |
| Ears.......................... | » | 5 | » |
| Height........................ | 2 | 1 | » |
| Tail.......................... | 1 | 4 | 1/2 |

» Habit. Sikkim. »

J'arrive enfin au travail que Gray fit paraître en 1868 (1), sous le titre de *Notes of the Skulls of the Species of Dogs, Wolves, and Foxes in the Collection of the British Museum*. Dans ce travail, qui est un résumé presque complet des genres et des espèces de la famille des *Canidæ*, Gray adopte le genre *Cuon*, et y admet quatre espèces : le *primævus*, l'*alpinus*, le *dukhunensis* et le *sumatrensis*, dont il donne la représentation de la tête, vue de profil.

D'après la théorie de Gray, voici la classification des *Canidæ* :

VRAIS CANIDÆ.

1re section. — LUPINÆ.

1re sous-famille. — LYCAONINA.

1er genre. LYCAON, — Une espèce d'Afrique : *Lycaon venaticus*.

2e sous-famille. — CANINA.

2e genre. ICTICYON. — Une espèce du Brésil : *Icticyon venaticus*,

3e genre. CUON. — Quatre espèces d'Asie, citées ci-dessus.

4e genre. LUPUS. — Six espèces : *Lupus vulgaris* d'Europe ; *Lup. Chanco*, de la Tartarie chinoise ; *Lup. occidentalis* (var. *nubilus*, *mexicanus*, *ater* et *rufus*), d'Amérique ; *Lup. anthus*, du nord de l'Afrique ; *Lup. aureus*, d'Asie, et le *Lup. pallipes*, d'Asie.

5e genre. SIMENIA. — Une espèce d'Afrique : *Simenia simensis*.

6e genre. CHRYSOCYON. — Deux espèces d'Amérique : les *Chrysocyon jubatus* et *latrans*.

(1) In *Proceed. Zool. Soc. of. London*, p. 492-526, avec 7 figures intercalées dans le texte.

7e genre. Canis. — Quatre espèces : *Canis familiaris*, partout avec l'homme; *Can. ceylanicus*, de Ceylan; *Can. tetradactyla*, de Cayenne; *Can. Dingo*, de l'Australie (avec sa var. *sumatrensis* (1), de l'île de Sumatra).

8e genre. Lycalopex. — Deux espèces américaines : les *Lycalopex vetulus* et *fulvicaudus* (avec sa var. *chiloensis*).

9e genre. Pseudalopex. — Quatre espèces américaines : les *Pseudal. Azaræ, griseus, magellanicus, gracilis*, et une cinquième espèce des îles Falkland : l'*antarcticus*.

10e genre. Thous. — Deux espèces de l'Amérique du Sud : les *Thous cancrivorus* et *fulvipes*.

2e section. — VULPINÆ.

3e sous-famille. — VULPINA.

11e genre. Vulpes. — Dix-sept espèces : *Vulpes vulgaris* (3 var.), d'Europe; *Vulp. nilotica*, d'Égypte; *Vul. adusta*, de l'Afrique méridionale; *Vulp. variegata*, de Nubie et d'Egypte; *Vulp. mesomelas*, d'Afrique; *Vulp. flavescens*, de l'Inde; *Vulp. montana*, de l'Himalaya; *Vulp. Griffithsii*, de l'Afghanistan; *Vulp. ferrilatus*, du Tibet; *Vulp. leucopus*, de l'Inde; *Vulp. japonica*, du Japon; *Vulp. bengalensis* (1 var.), de l'Inde; *Vulp. pusilla*, de l'Inde; *Vulp. Karagan*, de l'Oural; *Vulp. Corsac*, de Tartarie et de Sibérie; *Vulp. pensylvanica* (4 var.), de l'Amérique du Nord, ainsi que le *Vulpes velox*.

12e genre. Fennecus. — Quatre espèces d'Afrique : le *Fennecus dorsalis, Zaarensis, pallidus* et *Caama*.

13e genre. Leucocyon. — Une espèce d'Asie : le *Leucocyon Lagopus*.

14e genre. Urocyon. — Deux espèces d'Amérique : les *Urocyon virginianus* et *littoralis*.

15e genre. Nyctereutes. — Une espèce d'Asie : le *Nyctereutes procyonoides*.

Faux CANIDÆ.

4e sous-famille. — MEGALOTINA.

16e genre. Megalotis. — Une espèce d'Afrique : *Megalotis Lalandei*.

Tel est, aussi succinctement que possible, l'exposé du travail de Gray. J'ai tenu à résumer ce mémoire pour montrer la place que le genre *Cuon* occupe dans la méthode, et pour donner un aperçu des genres et des espèces compris dans la famille des *Canidæ*.

§ 2.

Les caractères du genre Cuon sont les suivants :

Animaux possédant 14 mamelles; ressemblant, comme forme

(1) Ne pas confondre cette variété avec le *Cuon sumatrensis*.

extérieure, aux Loups et aux Chacals; intermédiaires cependant aux uns et aux autres par la taille. — Crâne court. — Déclivité presque sans courbure du front sur le nez. — 40 dents, savoir : molaires $\frac{6-6}{6-6}$, canines $\frac{1-1}{1-1}$, incisives $\frac{3-3}{3-3}$; réduction en volume des tuberculeuses de la mâchoire supérieure, et suppression totale à la mâchoire inférieure de la dernière tuberculeuse, ce qui donne, pour les molaires tuberculeuses, $\frac{2-2}{1-1}$.

Les *Cuon* sont des *Canidæ* voisins des *Lupus*, *Lupulus* et *Canis*.

Sans compter l'espèce primitive, le *primævus*, sir Gray et quelques autres auteurs considèrent comme de véritables *Cuon* trois autres espèces autrefois rangées parmi les *Canis* :

1° Le Dhole du Deccan, de l'Inde;

2° Le Chien de montagne de l'Altaï;

3° Et un Chien de la presqu'île de Malacca, ainsi que des îles de Java et de Sumatra.

La première de ces espèces a été publiée sous l'appellation de *dukhunensis* (1);

La seconde, sous celle d'*alpinus* (2);

(1) CUON DUKHUNENSIS. — Skull-nose slender, elongate; nasal bones the same length. Forehead much raised above the nose-line. (Gray.)

CANIS DUKHUNENSIS, Syker. — *Cat. of Dukhun Mamm.*, in *Proceed. Zool. Soc.*, 1831, p. 100, et 1832, p. 15. — *Canis familiaris* (wild variety), — *Canis dukhunensis*, Elliot, *Cat. of Mamm. of S. Mahratta country*, in *Madras Journ. Lit. and Sc.*, t. X, p. 100. — *Wild Dog of the western Ghats*, Sykes, in *Transact. Roy. Asiat. Soc.*, t. III, p. 405 — *Cuon dukhunensis*, Horsfield, *Cat. Mamm. in the Mus. of the Hon. East-India Comp.*, 1851, p. 73. — Gray, *List. of the osteol. Specim.*, 1847, p. 15, et *Notes on the Skulls of the Spec. of Dogs*, in *Proceed. Zool. Soc. London*, 1868, p. 500, etc.

Cet animal habite l'Inde, dans les contrées de Dukhun (Sykes), de Mysore (Hamilton), de Mahratta (Elliot), etc., où il est plus particulièrement connu sous le noms de *Dhole* (Williamson), ou de *Kolsun*, *Kollusnah*, *Kollusra*, ou *Kollussa*, etc. — Voyez, à ce propos, A. Mackintosh, *Account of the Mhadeo Kolies*, in *Madras Journ. Lit. and Sc.*, t. V, p. 81 et suiv.

(2) CUON ALPINUS, Gray. — *Canis alpinus*, Pallas, *Zoogr. rosso-asiat.*, t. I, p. 34. — Van den Hoeven, in *Kais. Akad. d. Wiss.*, t. VII, pl. 17. — Gray, *Cat. Mamm. Brit. Mus.*, p. 57. — Schrenk, *Amurlande*, p. 48, etc. — *Cuon alpinus*, Gray, *List. of the osteol. Specim.*, 1847, p. 15. — Gerrard, *Cat. of Bones of Mamm.*, 1862, p. 81. — Gray, *Notes of the Skulls of the Spec. of Dogs*, etc., in *Proceed. Zool. Soc. London*, 1868, p. 98, etc.

Cette espèce habite, en Sibérie, les montagnes de l'Altaï.

Et la troisième, sous le nom de *sumatrensis* (1).

Pour ces trois *Cuon*, dont je viens de donner en notes les principales synonymies, je n'en parlerai pas; attendu que ces animaux forment des espèces très-voisines les unes des autres, et même si voisines, qu'il est difficile de les distinguer, à plus forte raison d'en saisir les caractères (2), surtout quand on manque de points de repère et de comparaison. Je les laisse donc de côté pour ne parler que du *primævus* (3), la seule espèce dont j'ai pu étudier le crâne, et comparer la mâchoire avec celle de notre *Cuon europæus*.

Voici la synonymie et les principaux caractères du :

## CUON PRIMÆVUS.

1833. CANIS PRIMÆVUS, Hodgson, *Descr. on the wild Dog of the Himalaya*, in *Trans. Asiat. Soc. of Bengal.*, t. XVIII, 2e partie, p. 221-237, pl. 17-19.

1833. CANIS PRIMÆVUS, Hodgson, *Descr. of the wild Dog of Nepal*, in *Proceed. Zool. Soc. of London*, p. 111.

1835. CANIS PRIMÆVUS, Oken, in *Isis*, p. 547.

1836. CANIS HIMALAICUS, Ogilby, *Remarks upon* Canis himalaicus, in *Proceed. Zool. Soc. of London*, t. IV, p. 103.

(1) CUON SUMATRENSIS. — Skull-nose short, broad, swollen, slightly raised above the nose-line; nasal produced behind the hinder upper edge of the maxillaries. — *Canis familiaris* (var. *sumatrensis*), Hardwicke, in *Linn. Trans.*, XIII, p. 235, t. XXV. — Raffles, in *Linn. Trans.*, XIII, p. 249. — *Cuon sumatrensis*, Gray, *Zool. of the Voy. of H. M. Ship Samarang*, 1850, p. 16. — Horsfield, *Cat. of the Mamm.*, etc. *East-India Company*, 1851, p. 79. — Gerrard, *Cat. of Bones of Mamm.*, etc., *Brit. Mus.*, 1862, p. 81. — Gray, *Notes on the Skulls of the Spec. of Dogs*, etc., in *Proceed. Zool. Soc. of London*, 1868, p. 498 et 499, etc. — *Canis rutilans*, Müller, *Over d. Zoogdieren van den Ind. Archip.*, in *Verhandl. Neerderl. Besitt.*, p. 27 et 51. — *Canis javanicus*, Desmarest, *Mamm.*, 1820, p. 193. — *Wild Dog of Sumatra*, Hardwicke, in *Trans. Linn. Soc.*, XIII, p. 235, etc., etc.

Cette espèce habite la presqu'île de Malacca (Carlton), les îles de Java (Leschenault), de Sumatra (Hardwicke) et même de Bornéo (Müller). — Cet animal est connu des habitants de ces contrées sous les appellations suivantes : *Assoo Adjakh*, *Assoo Kikkee* (dans l'île de Java), et *Oesoeng-Esang*, à Sumatra.

(2) Ainsi, Gray, dans son mémoire de 1868 que j'ai analysé, n'a donné à son *Cuon alpinus* que cette phrase diagnostique, à propos du crâne de cet animal, comparé à celui du *C. primævus*. — « Skull (dit Gray) very like that of the *primævus*, if different. »

(3) Quant au *Chien dingo*, de l'Australie (*Chryseus Australiæ* de Smith), que l'on avait à tort considéré comme un *Cuon*, ce Chien est bien un *Canis*, dont il possède la dentition.

1837. Canis primævus, de Blainville, *Anom. syst. dent.*, in *Ann. franç. et étrang. d'anat. et de physiol.*, t. I, p. 299 et 312, pl. VIII, fig. 4.

1838. Cuon primævus, Hodgson, in *Trans. Soc. Linn.* (texte Hodgson, 1842).

1842. Cuon primævus, Hodgson, *Europ. Not. of Indian Canines*, etc., in *Calcutta Journ. Nat. Hist.*, II, p. 205-209, et *Appendix to Account of* Cuon primævus, etc. (même ouvrage, p. 412).

1842. Cuon primævus, Campbell, *Note on the Skeleton of the Buansu*, in *Calcutta Journ. Nat. Hist.*, II, p. 209-211, pl. 18-19.

1843. Canis primævus, Ad. Delessert, *Souvenirs d'un voyage dans l'Inde, etc.*, 2e partie, p. 16, pl. 2.

1846. Cuon primævus, Cantor, *Catal. of Mamm. inhab. the Malayan*, etc., p. 26.

1846. Cuon primævus, Gray, *List. of Mamm. and Birds of Nepal presented by* B. H. Hodgson *to the British Museum* (1re édit., 1846), p. 10.

1846. Cuon primævus, Gray, *List. of the Mamm. of the British Museum*, p. 57.

1847. Cuon primævus, Gray, *List. of the Osteolog. Specim. in the Coll. of the British Museum*, p. 15.

1850. Cuon primævus, Gray, *Zool. of the Voy. of H. M. Ship Samarang*, p. 16.

1850? Canis primævus, de Blainville, *Ostéographie*, etc., t. II, p. 32. — *Atlas*, Canidæ, pl. 3.

1851. Chrysæus primævus, Hamilton Smith (texte Horsfield), *Cat. of the Mamm.*, etc., *East-Ind. Comp.*, p. 73.

1851. Cuon primævus, Horsfield (Thomas), *Cat. of the Mamm. in the Mus. of the Hon. East-India Company*, p. 73.

1852. Cuon primævus, Gray, *Cat. of Mamm.*, etc., *of the British Museum*, p. 57.

1854. Canis primævus, Giebel, *Odontogr.*, p. 27, pl. IX, fig. 1.

1855. Canis primævus, Giebel, *Die Säugethiere*, in *Zool. Anat. und Palæont.*, etc., p. 849.

1855. Canis primævus, J.-A. Wagner, *Supplem.*, Schreber, *Die Säugethiere*, t. II, p. 376.

1855. Cuon Buansu, P. Gervais, *Hist. nat. Mammif.*, t. II, p. 58-60.

1862. Cuon primævus, Gerrard, *Catal. of the Bones of Mamm.*, etc., *British Museum*, p. 81.

1863. Cuon primævus, Gray, *Catal. Specimens and Drawings of Mamm.*, etc., *of Nepal and Tibet*, etc., 2e édit., p. 5.

1863. Cuon Grayiformis, Hodgson, texte Gray (*loc. supr. cit.*), p. 5.

1868. Cuon primævus, Gray, *Notes on the Skulls of the Spec. of Dogs*, etc., in *Proceed. Zool. Soc. of London*, p. 498.

1868. Canis himalayanus, Lesson (texte Gray) (*loc. supr. cit.*), p. 498.

1872. Cuon primævus, Murrie, *On the Indian wild Dog*, in *Proceed. Zool. Soc. of London*, p. 715-721.

Animal robuste, plus gros que le Chacal indien, moins fort que le Loup, mais plus élancé et mieux découplé que chacun d'eux. — Robe très-douce au toucher, composée de poils mêlés de belle laine, d'une couleur brune, d'une teinte de rouille en dessus, cendré jaunâtre en dessous. — Bords de la mâchoire

supérieure, dessous de la gorge et du cou d'un ton brun cendré. Oreilles droites, triangulaires, avec deux taches noires en arrière. — Pattes très-poilues. — Queue touffue, descendant à moitié du corps.

| | | |
|---|---|---|
| Longueur du museau à la queue.......... | 95 cent. | à 1 mètre. |
| Longueur de la queue.................... | 40 cent. | à 50 cent. |
| Longueur de la tête..................... | 20 | à 25 |
| Hauteur moyenne........................ | 50 | à 60 |

Cet animal habite la région moyenne de l'Himalaya, depuis Sutledje à l'ouest, jusqu'au Brahmapoutre à l'est (Hodgson); enfin, toutes les contrées montueuses de l'Inde et de l'Indo-Chine. On le rencontre dans le Bengale (Williamson), dans la province de Cachemire (Abbott), dans la chaîne des Ghattes (Leschenault), dans les montagnes des Nilgherries (Ad. Delessert), etc.

Ce *Cuon* est connu des indigènes et des chasseurs sous différents noms : sous ceux de *Buansu*, dans le Népaul (Hodgson); de *Chennays* ou *Tamoulo*, sur la côte de Coromandel (A. Delessert); d'*Anjing utan*, dans la presqu'île de Malacca (Cantor); enfin de *Quihoe*, *Qyo*, *Quo*, ou *Khoa*, suivant Johnson.

D'après Hodgson, qui a fait une étude toute particulière de cet animal, ce *Canidæ* chasse en troupe de six à dix individus en donnant de la voix. Son aboiement ne ressemble pas à celui des Chiens, des Chacals ou des Renards. Il montre une grande ardeur dans la poursuite de sa proie. Il s'acharne après le gibier jusqu'au moment où la fatigue le lui livre presque sans défense. Il attaque et poursuit presque tous les animaux, mais principalement les Lièvres, les Antilopes, les Cerfs et les Buffles sauvages. Il a la vue faible, mais, en revanche, il est doué d'un odorat des plus subtils.

Le *Cuon primævus* ne s'apprivoise pas. On ne peut vaincre sa sauvagerie. Hodgson cite pourtant un jeune individu qu'il est parvenu à assouplir et à rendre sensible aux caresses. Malgré tout, cet animal, en domesticité, est désagréable, en ce sens qu'il exhale une odeur de bête fauve bien plus nauséabonde (1)

(1) Voyez, à ce sujet, les mémoires de Hodgson, en 1842, et de Murrie, en 1872.

que celle que répand le Chacal de l'Inde (1), dont l'odeur est pourtant si forte et si pénétrante.

Tel est l'exposé que j'ai cru nécessaire de donner sur le *Cuon* de l'Himalaya, pour faire comprendre et saisir l'importance de la découverte d'une espèce nouvelle de *Cuon* dans les Alpes-Maritimes.

§ 3.

C'est dans la caverne *Mars* de Vence que j'ai fait, en avril 1868, la découverte des ossements du *Cuon europæus*.

Cette caverne, située à deux heures de marche environ au nord de Vence, dans la vallée des Grabelles, est une assez vaste excavation dans laquelle j'ai eu le bonheur de recueillir un nombre considérable d'ossements de Mammifères, parmi lesquels j'ai reconnu de nombreux débris de membres de *Cuon*.

Mais, en ce moment, comme je manque de terme de comparaison pour les membres de cet animal, je ne puis présenter que les caractères de la mâchoire inférieure, seule partie de la tête que je connaisse.

Cette mâchoire s'est trouvée représentée, parmi mes ossements, par trois fragments ayant appartenu à deux individus.

Ces fragments consistent :

1° En un maxillaire gauche presque complet, auquel il manque seulement les deux incisives médianes, le condyle et une partie de l'apophyse coronoïde.

2° En un autre fragment de maxillaire, également gauche, depuis la canine jusqu'à la carnassière inclusivement. Il manque à ce fragment les trois premières prémolaires, qui, heureusement, existent sur le maxillaire n° 1.

3° Enfin, en un fragment de la partie postérieure d'un maxillaire droit depuis la carnassière jusqu'au condyle. A ce fragment il ne manque que la tuberculeuse et une faible portion de l'apophyse coronoïde.

D'après ces débris, on peut aisément reconstruire la mâchoire

(1) *Jacnlius indicus*. — *Canis pallipes* de Sykes, 1831. — *Lupus pallipes* de Gray, in *Proceed. Zool. Soc. London*, 1868, p. 504.

inférieure du *Cuon europœus*, puisque ce qui manque sur une pièce se retrouve heureusement sur une autre.

Cette mâchoire ressemble assez, à première vue, à celle d'un Chien, bien qu'elle possède de notables différences, lorsqu'on détaille son ensemble.

Chez le *Cuon europœus*, l'os maxillaire, bien robuste, est moins épais. Il est plus régulier; sa base est moins arquée. L'angle d'écartement est moins considérable. Enfin, la région dentaire, surtout, est moins développée.

Ainsi, du bord antérieur alvéolaire de la canine à la partie postérieure du condyle, on trouve 140 millimètres, et 88 millimètres de ce même bord antérieur alvéolaire à la partie postérieure de la tuberculeuse. D'où il résulte que la région dentaire occupe un peu moins des deux tiers de la longueur totale, tandis que, chez les Chiens, la région dentaire s'étend sur les trois quarts de la longueur. La région postérieure est donc, chez le *Cuon europœus*, plus forte et plus développée.

Les dents sont au nombre de 10, savoir : 3 incisives, 1 canine et 6 molaires, soit 20 (1) pour les deux branches de la mâchoire inférieure.

Je ne connais, des 3 incisives, que la plus externe, celle qui est voisine de la canine. Les autres sont représentées par les trous alvéolaires.

Cette *incisive* (haut. de la partie émaillée, 8 millim.; larg., 5 millim.; épaiss., 5 millim.), d'une forme triangulaire, un peu émoussée à son sommet, est caractérisée sur le côté qui regarde la canine par un petit lobe triangulaire très-saillant, dont la pointe diverge du corps de l'incisive.

La *canine* (haut. de la partie émaillée, 20 millim.; larg., 11 millim.; épaiss., 7 millim.), acuminée, fortement récurrente, est convexe-arrondie extérieurement; tandis que sur son côté interne elle offre, sur toute sa hauteur, deux méplats séparés par une faible arête légèrement anguleuse.

La *première prémolaire* (haut., 6 millim.; long., 6 millim.;

(1) Chez les Chiens, les Loups, les Renards, etc., les dents de la mâchoire inférieure sont au nombre de vingt-deux.

épaiss., 3 millim. 1/2), distante de 3 millim. de la canine, est une dent triangulaire, un peu récurrente. Bombée et convexe en dehors, légèrement creusée en dedans, cette prémolaire offre en outre, à sa partie postérieure interne, un faible renflement au niveau de la couronne.

La *deuxième prémolaire* (haut., 7 millim.; long., 9 millim.; épaiss., 5 millim.), plus volumineuse en arrière qu'en avant, de forme triangulaire, inclinée en arrière, offre, à sa partie postérieure, une seconde arête triangulaire beaucoup plus petite que l'arête centrale; enfin, vers la couronne, un léger renflement simulant une arête en miniature. — Renflée et convexe en dehors, cette dent présente, du côté interne, un aspect quadridenté, grâce à un renflement de la couronne à la partie interne antérieure.

La *troisième prémolaire* (haut., 8 millim.; long., 10 millimètre 1/2; épaiss., 5 millim.), est exactement semblable à la précédente, seulement en plus grand. Intérieurement, le renflement antérieur de la couronne est plus accentué.

La *quatrième prémolaire* (haut., 10 millim.; long., 14 millim.; épaiss., 6 millim.) est encore, en exagéré, la reproduction de la prémolaire précédente. Le renflement interne antérieur de la couronne devient une denticulation qui s'accentue fortement sur le côté externe. Cette dent paraît donc posséder quatre arêtes : la première en avant, de forme conique; la seconde (qui est la principale), beaucoup plus forte, est triangulaire, un peu en dos d'âne; la troisième, plus petite, est conique émoussée; enfin, la quatrième, la plus postérieure, est aussi la moins volumineuse. Extérieurement, ces denticulations sont convexes, et chacune d'elles sont séparées par un léger sillon. Intérieurement, les deux dernières arêtes postérieures sont déprimées, et la dent semble comme creusée ou plutôt comme comprimée.

La *cinquième prémolaire*, ou *dent carnassière* (haut., 13 millim.; long., 21 millim.; épaiss., 9 millim.), la plus forte et la plus volumineuse de toutes, de forme oblongue, possède trois fortes arêtes d'inégale grandeur. La première, triangulaire, est inclinée en avant; la deuxième, ou *centrale*, également triangu-

laire, est la plus élevée; enfin, la troisième, située en arrière, infiniment plus petite, paraît conique et ne dépasse pas en hauteur la tuberculeuse. Du côté interne, on remarque, vers la base postérieure de l'arête centrale, une quatrième petite arête coniforme.

La *dernière molaire*, ou *tuberculeuse* (haut. 4 millim.; long., 7 millim. 1/2; épaiss., 6 millim.), presque ronde, relativement très-petite, est entourée d'une couronne très-prononcée. En dessus, elle est caractérisée par un renflement antérieur, faiblement conique, qui se relie au renflement postérieur de la couronne par une légère arête linéaire ; enfin, par deux dépressions, dont la postérieure est la plus accentuée.

Tels sont les caractères exacts des dents du maxillaire inférieur gauche du *Cuon europæus*.

Les *trous mentonniers*, au nombre de deux, sont placés sur la partie médiane externe de l'os maxillaire. Le premier, le plus grand, s'ouvre juste au-dessous de l'intervalle qui sépare la première de la deuxième prémolaire. Le second (1), beaucoup plus petit, se trouve au-dessous de la troisième prémolaire.

L'orifice du *canal dentaire*, de forme obliquement ovalaire, en contre-bas de la série dentaire, sur le côté interne, s'ouvre presque à égale distance du condyle et de la tuberculeuse. Il est cependant un peu plus rapproché de la tuberculeuse que du condyle.

La crête ailée, qui forme l'*apophyse coronoïde*, s'élève brusquement, presque à angle droit, à 5 millimètres de la tuberculeuse. Arrondie à sa partie supérieure, cette crête descend postérieurement, pour ainsi dire en ligne droite, sur la *grande échancrure sigmoïde*, qui est plus profonde.

Le côté interne de cette crête, qui sert de surface d'insertion au *crotaphite*, est presque plan. Il ne présente qu'une légère concavité vers la partie centrale. Le côté externe est au contraire excessivement concave. Cette concavité, ou *fosse massetérienne*, est tellement profonde et comme creusée à la partie inférieure,

(1) Quelquefois au nombre de deux.

qu'elle semble un peu recouverte par la base de l'arête antérieure coronoïde, qui, en cet endroit, est très-développée.

La poulie du *condyle* (diam. lat., 25 millim.; épaiss., 9 millim.), inclinée de dedans en dehors, est plus robuste du côté externe.

La *petite échancrure sigmoïde* est très-peu creusée. Elle se termine à l'*apophyse angulaire*, qui a la forme d'un gros tubercule obtus, presque rectiligne et non infléchi en dedans.

Au-dessous de cette apophyse, la base du maxillaire offre une concavité très-prononcée sur une étendue de 27 millimètres jusqu'à un faible renflement qui doit représenter l'*apophyse crochue*, si développée chez les *Ursidæ*.

A partir de ce renflement, la base du maxillaire suit une direction légèrement convexe, jusqu'à la symphyse, convexité qui serait régulière, sans une faible dépression au niveau de la deuxième et de la troisième prémolaire.

§ 4.

La mâchoire inférieure du *Cuon europæus* se distingue de celle du *primævus*, par sa taille plus robuste, par son os plus fort et plus épais. Le maxillaire du *C. primævus* a 120 millimètres, de la partie antérieure de la canine à la partie postérieure de la poulie. Celui de l'*europæus* a 140 millimètres.

Voici, du reste, les proportions comparatives des maxillaires de ces deux espèces de *Cuon* :

| | C. PRIMÆVUS. | C. EUROPÆUS. |
|---|---|---|
| Longueur maximum de la partie antérieure de la canine à la partie postérieure de la poulie..... | 120 millim. | 140 millim. |
| Longueur maximum du bord antérieur de la canine au bord postérieur de la tuberculeuse........ | 79 | 88 |
| Hauteur de l'os en arrière de la tuberculeuse.... | 22 | 27 |
| Hauteur de l'os au niveau de la carnassière...... | 20,5 | 26 |
| Hauteur de l'os au niveau de la troisième prémolaire.................................. | 16,5 | 23 |
| Hauteur de l'os en arrière de la canine......... | 16 | 23 |
| Épaisseur de l'os au niveau de la carnassière..... | 9 | 11 |
| Espace occupé par les molaires.. .. .. | 64 | 69,5 |

La canine du *C. europæus*, plus forte, plus robuste, un peu

moins récurrente, s'acumine moins vite que celle du *C. primœvus*.

La première prémolaire est semblable, seulement elle est plus forte que celle du *primœvus*.

La deuxième prémolaire diffère, en ce qu'elle offre à sa partie postérieure une seconde arête triangulaire, et à sa partie interne antérieure une petite denticulation qui manque chez le *primœvus* (1). Cette prémolaire de l'*europœus* est encore plus convexe du côté interne.

La troisième prémolaire, presque semblable à celle du *primœvus*, s'en distingue cependant par le renflement antérieur de la couronne, qui simule le rudiment d'un petit denticule. Ce renflement n'est pas accusé chez le *primœvus*.

La quatrième prémolaire diffère par son arête antérieure triangulaire et par sa dernière arête postérieure, arêtes qui n'existent pas chez le *primœvus*. Cette prémolaire est quadridentée chez l'*europœus*, bidentée chez le *primœvus*.

La dent carnassière ainsi que la dent tuberculeuse sont presque semblables chez les deux espèces. Chez l'*europœus*, ces dents diffèrent seulement de celles du *primœvus* par une taille plus forte et un volume plus considérable.

Vu de profil, du côté externe, le maxillaire de l'*europœus* s'effile moins à la partie antérieure, et il présente en dessous un léger renflement au niveau de la base de la symphyse. Chez le *primœvus*, ce renflement est nul et l'os s'effile régulièrement.

L'apophyse angulaire de l'*europœus*, le double plus volumineuse, est plus obtuse.

L'apophyse coronoïde est plus droite et sa partie postérieure moins tronquée ; enfin, la fosse massétérienne est plus profonde, surtout à la base antérieure.

Les *formules odontométriques* de ces *Cuon* offrent également entre elles de sensibles différences. Les plus saillantes consistent :

1° En ce que (dans le sens de la longueur des molaires) le

(1) La deuxième prémolaire du *C. primœvus* possède une seule arête triangulaire.

triangle obtenu par la longueur de la carnassière décroît moins rapidement jusqu'à la ligne de la troisième prémolaire, pour se relever à la deuxième prémolaire. Chez le *primævus*, le triangle diminue plus vite, et le contour est décroissant jusqu'à la première prémolaire.

2° En ce que (dans le sens de l'épaisseur des dents) le contour augmente à la dent carnassière, pour décroître insensiblement jusqu'à la première prémolaire; tandis que chez le *primævus*, le contour d'épaisseur diminue plus brusquement entre la carnassière et la quatrième prémolaire, pour se maintenir presque rectiligne jusqu'à la deuxième prémolaire.

Il résulte de ces formules odontométriques, formules de l'invention de George Busk, que le *C. europæus* possède des molaires qui diminuent (en épaisseur) d'une façon régulière, ce qui n'a pas lieu chez le *primævus;* enfin, que les molaires de l'*europæus*, à partir de la carnassière, sont plus longues, notamment la deuxième prémolaire.

§ 5.

Le *Cuon europæus* des Alpes-Maritimes est donc un animal distinct du *C. primævus* de l'Himalaya.

L'*europæus* était plus fort et plus robuste que le *primævus*. Si ce dernier atteint la taille d'un fort Renard, le *Cuon* de notre pays égalait presque celle d'un Loup.

Notre espèce devait être plus carnassière et plus féroce que celle d'Asie. Ses dents plus volumineuses, à dentelures plus nombreuses, plus aiguës, dénotent une nature plus sauvage. Si le *primævus*, malgré sa petite taille, attaque, suivant le dire d'Hodgson, Ad. Delessert, etc., jusqu'à des Buffles, animaux d'une force redoutable, le *Cuon* de la caverne Mars devait, à plus forte raison, attaquer les plus robustes animaux des Alpes-Maritimes.

Sauf sa férocité plus grande, l'*europæus* devait avoir les mêmes instincts, les mêmes mœurs que le *primævus* de l'Inde. Comme lui, il chassait en troupe, il donnait de la voix ; comme

lui, il se retirait dans les cavités des rochers. Les ossements recueillis dans la caverne Mars, ossements réunis tous les uns près des autres, dans leur position respective, viennent bien confirmer cette assertion, puisqu'ils indiquent que plusieurs de ces animaux, abrités à l'entrée de cette excavation, ont été entraînés dans une des salles, puis noyés par suite d'une crue subite des eaux.

## CHAPITRE II.

### DESCRIPTION DU NOUVEAU GENRE *LYCORUS*, SUIVIE D'UN APERÇU SUR LES *CANIDÆ* FOSSILES.

§ 1er.

Dans ma *Note complémentaire sur les diverses espèces de Mollusques et de Mammifères découvertes dans une caverne près de Vence*, note publiée en juillet 1868, on doit se rappeler que j'ai signalé, à la page 8, un *Canidæ* de la section des *Lupus*.

Or, ce *Canidæ*, sur lequel je n'avais pas osé me prononcer à cette époque, est ce même animal que je vais décrire (d'après sa mâchoire) sous le nom nouveau de *Lycorus nemesianus*.

§ 2.

Le maxillaire d'après lequel j'établis le nouveau genre *Lycorus* (de λύκος, loup; ὄρος, montagne, Loup de montagne) est caractérisé par une mâchoire inférieure possédant de chaque côté :

1° Trois incisives;

2° Une canine latéralement comprimée, de forme ovalaire;

3° Six molaires, dont 3 prémolaires biradiculées; 1 carnassière, également biradiculée, offrant en avant deux arêtes dentaires d'inégale hauteur, avec un rudiment de troisième pointe sur la face postéro-interne de la grande arête médiane, et en arrière, un talon tuberculeux égalant au plus le tiers de la longueur; et enfin, 2 tuberculeuses, dont la première biradiculée, de forme subtétragone, et la dernière, à une seule racine, ré-

duite à un simple petit denticule. Mâchoire effilée ; maxillaires se rejoignant sous un angle de 25 degrés.

Cette nouvelle forme générique se caractérise donc par 3 prémolaires seulement, et par l'extrême exiguïté de sa dernière tuberculeuse.

Parmi les nombreux genres, vivants ou fossiles, de la famille des *Canidæ* (1), aucun ne présente les caractères de la dentition des *Lycorus*.

Ainsi :

1° Chez les *Canis* (2), Linnæus.

2° Chez les *Lupus*, Brisson.

3° Chez les *Lycaon* (3), Gray.

4° Chez les *Simenia* (4), Gray.

5° Chez les *Lupulus*, de Blainville.

6° Chez les *Vulpes*, Brisson.

7° Chez les *Leucocyon* (5), Gray.

8° Chez les *Nyctereutes* (6), Temminck.

(1) Je vais exposer en peu de mots les caractères du système dentaire (notamment ceux de la mâchoire inférieure) des différents genres de *Canidæ* vivants ou fossiles de l'ancien continent. — Je laisse de côté les *Canidæ* de l'Amérique ou de l'Océanie, tels que les *Icticyon*, Lund ; *Palæocyon*, Lund ; *Speothos*, Lund ; *Chrysocyon*, H. Smith ; *Dusocyon*, H. Smith ; *Lycalopex*, Gray ; *Pseudalopex*, Gray ; *Thous*, Gray ; *Urocyon*, Gray, etc.

(2) Dans le genre *Canis*, je ne comprends que les *Chiens* proprement dits.

(3) *Lycaon*, Brooks, H. Smith ; Gray, *On the Canidæ*, in *Proceed. Zool. Soc. of London*, 1868, p. 497 ; *Cynhyæna*, de Fréd. Cuvier. — Ce genre comprend une ou deux espèces africaines, entre autres le *Lycaon venaticus* (*Kynos pictus*, Ruppel ; *Lycaon tricolor*, Brooks ; *Lycaon typicus*, H. Smith ; *Lycaon venaticus*, Gray ; *Hyæna picta*, Burch ; *Canis pictus*, Desmarest ; *Chien hyénoïde*, G. Cuvier ; *Cynhyæna*, Fréd. Cuvier, P. Gervais, etc.).

(4) *Simenia*, Gray, *On the Canidæ*, in *Proceed. Zool. Soc. of London*, 1868, p. 505. — Une espèce africaine (*Simenia simensis*, Gray ; *Canis simensis*, Ruppel, *Abyss. faun.*, t. XIV.

(5) *Leucocyon*, Gray, *On the Canidæ*, in *Proceed. Zool. Soc. of London*, 1868, p. 521. — Deux espèces du nord de l'Asie : le *Leucocyon Lagopus* (*Canis Lagopus*, de Linnæus ; *Vulpes Lagopus*, d'Audubon, etc.), et le *Leucocyon Isatis* (*Canis Isatis*, de Gmelin ; *Canis Lagopus*, de Pallas, etc.).

(6) *Nyctereutes*, Temminck. — Une espèce du nord de la Chine et du Japon : le *Nyctereutes procyonoides* (*Canis procyonoides*, de Gray ; *Canis viverrinus*, de Temminck, de Schrenck, etc.).

### 9° Chez les *Fennecus* (1), Desmarest :

Les molaires sont au nombre de $\frac{6}{7}$. — A la mâchoire inférieure, les 7 molaires se décomposent : en 4 prémolaires, 1 carnassière et 2 tuberculeuses, dont la dernière n'est jamais aussi réduite (sauf celle du *Lycaon*) que celle du *Lycorus*.

### 10° Chez les *Cuon* (2), Hodgson :

Les molaires sont au nombre de $\frac{6}{6}$. — A la mâchoire inférieure se trouvent : 4 prémolaires, 1 carnassière et 1 *seule* tuberculeuse.

### 11° Chez les *Cynodon* (3), Aymard :

Molaires $\frac{6}{7}$ (4). — Dents plus épaisses en proportion que celles des *Canis*, avec des formes qui rappellent celles des *Paradoxures*. — A la mâchoire inférieure : 4 prémolaires, 1 carnassière tricuspide en avant, pourvue en arrière d'un large talon à 2 lobes, 2 tuberculeuses (5).

### 12° Chez les *Elocyon* (6), Aymard :

Molaires $\frac{6}{7}$. — Même disposition dentaire que chez les *Cynodon*, seulement en différant par une tuberculeuse supérieure plus étroite en dehors qu'en dedans (7).

(1) *Fennecus*, Desmarest, *Mamm.*, 1820, p. 235. — Ce genre comprend plusieurs espèces africaines. — Ces animaux ressemblent à de petits Renards pourvus d'énormes oreilles.

(2) Voyez, au sujet du genre *Cuon*, le chapitre précédent.

(3) *Cynodon*, Aymard, *Essai sur l'*Entelodon, p. 20, et in *Ann. Soc. agric. du Puy*, 1848, t. XII, p. 244, et 1849, t. XIV, p. 112 ; et *Monogr. du* Cynodon, in *Ann. Soc. agric. du Puy*, 1850, t. XV, p. 92 ; Pictet, *Traité de paléont.*, 1853, t. I, p. 207 ; Pomel, *Cat. méth. Vertébr. foss.*, 1854, p. 66 ; Gervais, *Paléont. franç.*, 1859, 2e édit., p. 218. — Pomel place le genre *Cynodon* dans la famille des *Viverridæ ;* Pictet et Gervais, dans celle des *Canidæ*.

(4) P. Gervais, dans sa *Paléontologie française*, p. 418, accuse $\frac{7}{7}$ molaires.

(5) Les *Cynodon* (*Cyn. velaunum*, *Cyn. palustre*) sont des animaux découverts dans les marnes lacustres de Rouzon (miocène inférieur), près du Puy en Velay.

(6) *Elocyon* Aymard, in *Ann. Soc. agric. du Puy*, 1849, t. XIV, p. 110. — Pomel, *Cat. méth. Vertébr. foss.*, 1854, p. 66, considère les *Elocyon* comme constituant une forme sous-générique des *Cynodictis*. Pictet, *Traité de paléont.*, 1853, t. I, p. 207, les regarde comme une forme sous-générique des *Cynodon*. Pomel classe les *Elocyon* parmi les *Viverridæ ;* Pictet, parmi les *Canidæ*.

(7) Ce caractère, dit Pomel, paraît difficilement s'accorder avec la présence d'une seconde tuberculeuse.

La mâchoire inférieure possède : 4 prémolaires, 1 carnassière et 2 tuberculeuses (1).

### 13° Chez les *Cynodictis* (2), Bravard et Pomel :

Molaires $\frac{6}{7}$. — Disposition dentaire semblable à celle des *Canis*, mais offrant certaines ressemblances avec les dents des *Viverrides*.

La mâchoire inférieure possède : 4 prémolaires, 1 carnassière et 2 tuberculeuses (3).

### 14° Chez les *Galecynus* (4), Owen :

Molaires $\frac{6}{7}$. — Dents plus serrées et occupant moins d'espace que chez les *Canis* et les *Vulpes* (5).

Mâchoire inférieure possédant une première prémolaire plus petite que chez les *Vulpes*; les troisième et quatrième prémolaires plus grandes, rappelant, par leurs grands tubercules antérieurs et postérieurs, les prémolaires des *Lycaon* plutôt que celles des *Canis*. Dents tuberculeuses se rapprochant au contraire de celles des *Viverræ* (6).

### 15° Chez les *Galethylax* (7), Gervais :

Sept molaires à la mâchoire inférieure, savoir : 4 prémolaires, dont

(1) On ne connaît qu'une seule espèce fossile d'*Elocyon* : le *Martrides*, des marnes de Rouzon (miocène inférieur), près du Puy en Velay.

(2) *Cynodictis*, Bravard et Pomel, *Note sur les ossem. foss. de la Debruge*, 1850, p. 5 ; Pomel, *Cat. méth. Vertébr. foss.*, 1854, p. 66 ; Gervais, *Paléont. franç.*, 1859, 2e édit., p. 216.— *Cynotherium*, Aymard, in *Ann. Soc. agric. du Puy*, t. XIV, p. 110-115. Pictet, *Traité de paléont.*, 1853, t. I, p. 207, classe ce genre, avec les *Cynodon*, dans la famille des *Canidæ*. Pomel, au contraire, considère les *Cynodictis* comme une forme spéciale et distincte de la famille des *Viverridæ*.

(3) Les espèces de ce genre sont : le *Cynodictis lacustris*, des lignites de la Debruge, de la butte Saint-Ferréol près d'Apt (Vaucluse) ; le *Cynodictis parisiensis* (*Viverra parisiensis* de Cuvier), auquel il faut réunir, d'après Gervais, le *Canis viverroides* de Blainville. Cette espèces provient des *gypses*, de Paris. C'est d'après la mâchoire de cette dernière espèce qu'Aymard a établi son genre *Cynotherium*.

(4) *Galecynus*, Owen, in *Quarterly Journ. Soc.*, 1847, t. III, p. 55.

(5) Le type du genre *Galecynus* avait été primitivement classé parmi les *Vulpes*.

(6) On ne connaît de ce genre qu'une espèce du pliocène d'Œningen, le *Galecynus palustris*, Brown, *Ind. paléont.*, 1848, t. I, p. 521 (*Canis Vulpes fossilis* de Murchison et Mantell, *Œningen foss. Fox.*, 1830 ; *Canis palustris*, Hermann de Meyer, *Zur fauna der vorwelt Œningen*, pl. 4, fig. 1 ; *Galecynus œningensis*, Owen, in *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1847, t. III, p. 55).

(7) *Galethylax*, Gervais, *Paléont. franç.*, 1850, 1re édit., p. 132, et 1859, 2e édit., p. 219.

la deuxième plus élevée que les autres, 1 carnassière biradiculée et 2 tuberculeuses, également biradiculées. Dents assez semblables de forme à celles des *Sarigues* (1).

### 16° Chez les *Arctocyon* (2), de Blainville :

Sept molaires supérieures (celles de la mâchoire inférieure sont inconnues), dont 3 prémolaires (la première uniradiculée, les deux autres biradiculées) ; 1 carnassière trièdre, et 3 molaires tuberculeuses assez semblables aux deux dernières tuberculeuses des *Ratons*, et dont l'intermédiaire est plus forte (3).

### 17° Chez les *Amphicyon* (4), Lartet :

Molaires $\frac{7}{7}$. — 3 tuberculeuses à la mâchoire supérieure.

Mâchoire inférieure possédant : 4 prémolaires, 1 carnassière et 2 tuberculeuses. — Les canines offrent des arêtes finement dentelées ; les dents molaires sont semblables à celles des *Canis* (5).

### 18° Chez les *Hemicyon* (6), Lartet :

Même nombre de molaires que chez les *Amphicyon*. Ce genre semble cependant se rapprocher, par quelques détails de ses dents caractéristiques, de certaines espèces de la famille des *Martes*, et en particulier du *Glouton* (7).

(1) On ne connait qu'une seule espèce de *Galethylax ;* elle provient des gypses de Paris.

(2) *Arctocyon,* de Blainville, *Ostéogr.*, g. *Subursus*, p. 73 (appellation générique que Blainville a changée, à tort, en celles de *Palæcyon* et de *Palæocyon* (non *Palæocyon* de Lund) ; *Arctocyon*, Pictet, *Traité de paléont.*, 1853, t. I, p. 193 ; Gervais, *Paléont. franç.*, 1859, 2ᵉ édit., p. 220. — Pictet place ce genre parmi les *Ursidæ*.

(3) Une seule espèce (*Arctocyon primævus*) de l'éocène inférieur des environs de la Fère.

(4) *Amphicyon*, Lartet, in *Compt. rend. Acad. sc. Paris*, 1837, t. V, p. 424, et *Note géol. du dép. du Gers* (*Annuaire*), 1839, et *Notice sur la coll. de Sansan*, 1851, p. 16 ; Pictet, *Traité de paléont.*, 1853, t. I, p. 194 ; Pomel, *Cat. méth. Vertébr. foss.*, 1854, p. 69 ; Gervais, *Paléont. franç.*, 1859, 2ᵉ édit., p. 214. — Pictet range les espèces de ce genre dans la famille des *Ursidæ*. Lartet, Pomel et Gervais les regardent au contraire, comme des *Canidæ*.

(5) Ce genre comprend un grand nombre d'espèces du miocène de Sansan (Gers), des terrains tertiaires d'Auvergne et de ceux de la vallée du Rhin. — De Blainville, Pomel et Gervais réunissent aux *Amphicyon* le genre *Agnotherium* de Kaup (*Ossem. foss. du mus. de Darmstadt*).

(6) *Hemicyon*, Lartet, *Notice sur la colline de Sansan*, 1851, p. 16.

(7) Une seule espèce, l'*Hemicyon sansaniensis*, du miocène de Sansan. — « Carnas-

19° Chez les *Pseudocyon* (1), Lartet:

Même nombre de molaires que chez les *Amphicyon*.

« C'est celui des carnassiers, dit Lartet, qui se rapproche le plus du Chien par son système dentaire. »

Les canines des *Pseudocyon* ont, ainsi que celles des *Amphicyon* et des *Hemicyon*, leurs arêtes finement dentelées (2).

20° Chez les *Hydrocyon* (3), Lartet :

Mâchoire inférieure possédant 7 molaires, dont : 4 prémolaires, 1 carnassière et 2 tuberculeuses.

« Les dents caractéristiques, dit Lartet, ont quelque chose d'intermédiaire au Chien et à la Loutre (4). »

Ainsi, comme il est facile de le voir, le genre *Lycorus* se distingue de tous les genres connus de *Canidæ*, puisqu'il possède à la mâchoire inférieure 6 molaires au lieu de 7. Il n'y a que le genre *Cuon* qui est pourvu de 6 molaires; mais, chez celui-ci, les 6 molaires se décomposent en 4 prémolaires, 1 carnassière, et 1 *seule* tuberculeuse; tandis que chez le *Lycorus*, il y a 3 prémolaires au lieu de 4, et 2 tuberculeuses au lieu d'une.

Au point de vue de la forme des dents, le genre *Lycorus* est voisin de celui des *Lupus*. Il est intermédiaire entre les *Lupus* et les *Cuon*, ces Chiens de montagne. Aussi est-ce pour rappeler l'affinité de ce genre avec les *Cuon* et les *Lupus* que je lui ai donné le nom de *Lycorus* (5), Loup de montagne.

sier plus grand que le Loup d'Europe, dit Lartet, et plus voisin du Chien que les *Amphicyon*. » — Gervais, *Paléont. franç.*, explic. de la pl. 28, rapproche l'*Hemicyon* de Lartet des *Hyænarctos*. Pomel, *Cat. méth. Vertébr. foss.*, 1854, p. 72, classe cette espèce, avec un point de doute, il est vrai, parmi les *Amphicyon*, sous l'appellation de *minor*.

(1) *Pseudocyon*, Lartet, *Notice sur la colline de Sansan*, 1851, p. 16.

(2) Une seule espèce, le *Pseudocyon sansaniensis*, du miocène de Sansan. — Pomel, *Cat. méth. Vertébr. foss.*, 1854, p. 72, donne à cet animal le nom d'*Amphicyon Laurillardi*.

(3) *Hydrocyon*, Lartet, *Not. sur la coll. de Sansan*, 1851, p. 17.

(4) Une seule espèce, l'*Hydrocyon sansaniensis*, du miocène de Sansan.

(5) Le mot *Lycyon* (Loup-chien), ou plutôt *Lycuon*, aurait peut-être mieux rendu

Comme les *Cuon*, du reste, les *Lycorus* devaient avoir à peu près les mêmes mœurs et les mêmes instincts. Ils étaient peut-être un peu moins carnassiers; mais, ensemble, ils parcouraient les montagnes des Alpes-Maritimes, et chassaient leurs proies en donnant de la voix.

§ 3.

Parmi les nombreux ossements fossiles que j'ai recueillis en 1868, dans la caverne Mars de Vence, le *Lycorus nemesianus* se trouve représenté :

1° Par un maxillaire inférieur gauche presque complet, auquel il manque la canine, les incisives et la partie postérieure, c'est-à-dire l'apophyse angulaire, la poulie condylienne et une partie de l'apophyse coronoïde.

2° Par un fragment de la partie antérieure (depuis la canine usqu'à la carnassière (1) exclusivement) d'un maxillaire droit ayant appartenu à un autre individu. Bien que la symphyse de ce maxillaire s'adapte exactement à celle du maxillaire précédent, ce fragment provient d'un individu un tant soit peu plus petit.

3° Par une troisième prémolaire d'un maxillaire droit inférieur provenant encore d'un autre individu.

4° Enfin, par deux canines inférieures, dont ni l'une ni l'autre ne peuvent exactement s'emboîter dans le trou alvéolaire du fragment n° 2. Chez le maxillaire n° 1, la canine est brisée dans son alvéole.

ma pensée; mais, si je n'ai pas adopté une de ces appellations, c'est que je n'ai pas voulu créer un nom si voisin, comme désinence, de celui de *Lycaon*, et augmenter le nombre de ceux qui se terminent en *cyon*, tels que les suivants :

| | |
|---|---|
| *Palæcyon*, Lund; | *Hemicyon*, Lartet; |
| *Palæocyon*, de Blainville; | *Amphicyon*, id.; |
| *Chrysocyon*, H. Smith; | *Pseudocyon*, id.; |
| *Dusocyon*, id.; | *Hydrocyon*, id.; |
| *Cerdocyon*, id.; | *Procyon*, Gray; |
| *Arctocyon*, de Blainville; | *Leucocyon*, id.; |
| *Icticyon*, Lund; | *Urocyon*, id.; |
| *Elocyon*, Aymard; | *Otocyon*, Lichtenstein, etc. |

(1) Les deux premières prémolaires sont brisées.

Ces divers débris dénotent la présence de trois, ou plutôt de quatre individus, car les deux canines sont un tant soit peu différentes en taille et en volume.

Toutes les dents (canines et molaires) sont fortement usées, ce qui prouve que ces animaux étaient, sinon séniles, du moins parfaitement adultes lorsqu'ils ont été enfouis dans cette caverne.

La mâchoire inférieure du *Lycorus nemesianus* (1) offre les caractères suivants :

Les deux maxillaires se réunissent sous un angle de 25 degrés. Les branches sont fortes, épaisses et volumineuses; vues en dessus, elles paraissent se déverser un peu en dehors au niveau des prémolaires; la série dentaire, aperçue de cet aspect, est arquée vers sa partie médiane.

Vu du côté externe, le maxillaire droit (le seul que je vais décrire) diminue insensiblement de la dernière tuberculeuse à la canine. Sa plus grande hauteur, en arrière de la dernière tuberculeuse, est de 32 millim., et de 24 millim. 1/2 en avant de la première prémolaire.

La partie basilaire de ce maxillaire, renflée et très-convexe à partir de la verticale prolongée du milieu de la fosse massétérienne, se concave un tant soit peu au niveau de la verticale prolongée de la deuxième prémolaire, puis se convexe de nouveau jusqu'à l'apophyse géni.

Les dents sont au nombre de 10 : 3 incisives, 1 canine et 6 molaires, soit 20 pour les deux branches de la mâchoire inférieure.

Je ne connais pas les incisives, que je n'ai pu recueillir.

La *canine* (hauteur de la partie émaillée, 20 millim.; longueur maximum de la dent, avec la racine, 47 millim.) est courte, récurrente, brièvement acuminée à sommet émoussé. Com-

(1) L'appellation spécifique de *nemesianus*, appliquée à cette espèce, est celle de l'ancienne peuplade ligure du pays de Vence. Les géographes et les historiens avaient cru que les anciens habitants de cette contrée s'appelaient *Nerusii*, tandis qu'ils se nommaient *Nemesii*, ainsi que je l'ai démontré par une inscription de Vence. (Voyez, à ce sujet, mon ouvrage sur les *Inscriptions romaines de Vence*, Paris, 1859, 1 vol. in-8, avec 5 planches.)

primée sur les côtés, cette dent, de forme ovalaire, offre en arrière une ligne âpre assez prononcée. Cette canine est moins récurrente, plus courte et moins aiguë que celle du *Lupus spelæus*.

Entre la canine et la première prémolaire se trouve un intervalle de 11 millim., un tant soit peu creusé. A partir de cet intervalle, commence la série dentaire, qui s'étend sur une longueur de 84 millim. Cette série se compose de trois prémolaires, d'une carnassière et de deux tuberculeuses, dont la dernière, fort exiguë, ne possède qu'une seule racine, tandis que toutes les autres dents sont biradiculées.

Il existe encore un petit intervalle entre la première et la deuxième prémolaire, ainsi qu'un autre entre la deuxième et la troisième prémolaire. La troisième prémolaire et la carnassière se croisent un peu à leur point de jonction ; quant aux autres dents, elles se touchent.

La *première prémolaire* (haut. 8 millim., long. 12 millim., épaiss. 5 millim 3/4) est une dent triangulaire, à un seul lobe légèrement récurrent, pourvu, en arrière et en avant, d'une arête assez acérée. Cette dent est en outre caractérisée, en avant, par un faible renflement tuberculeux ; en arrière, à la base postérieure du grand lobe, par un second renflement tuberculeux; seulement celui-ci est coniforme et simule un petit denticule. Du côté externe, cette prémolaire est convexe, tandis que du côté interne elle présente une légère dépression en arrière du grand lobe, au niveau du petit denticule. La couronne est bien saillante dans tout le pourtour.

La *deuxième prémolaire* (haut. 8 mill. 1/2, long. 13 mill. 1/2, épaiss. 7 mill. 1/2) est exactement semblable, comme forme, à la première, seulement en plus grand. Le tubercule postérieur est plus accentué; il forme un vrai denticule. A la base et en arrière de ce denticule, la couronne se relève un tant soit peu, comme pour former le rudiment d'un autre petit denticule, denticule qui, chez la dent suivante, est parfaitement prononcé.

La *troisième prémolaire* (haut. 9 millim., long. 16 millim., épaiss. 8 millim.) est encore exactement semblable à la deuxième

prémolaire. Chez celle-ci, le denticule postérieur devient un véritable lobe dentaire aux arêtes tranchantes, et le dernier petit denticule (qui, chez la dent précédente, était à l'état rudimentaire) est, chez celle-ci, très-prononcé, à sommet coniforme.

La *carnassière* (haut. 15 millim., long. 28 millim., épaiss. 11 millim.), la plus forte et la plus robuste dent du maxillaire, offre :

1° Un lobe antérieur triangulaire.

2° Un second lobe médian, épais, faiblement incliné en arrière, de forme pyramidale, à la base duquel, du côté interne, se dresse un denticule conique en forme de pointe.

3° Enfin, un talon tuberculeux peu élevé, caractérisé par deux éminences émoussées, dont l'interne est la plus petite.

La *première tuberculeuse* (haut. 6 mill., long. 10 mill. 1/2, épaiss. 8 mill. 1/4), qui ne dépasse pas, en hauteur, le talon de la carnassière, est une dent de forme subtétragone. Elle est pourvue, en dessus, de trois éminences dentaires, dont les deux antérieures, surtout l'externe, sont peu élevées et beaucoup plus fortes que la postérieure. Au niveau de cette troisième éminence postérieure, mais du côté interne, cette dent présente une dépression assez sensible.

La *seconde tuberculeuse* (long. 3 mill., épaiss. 2 mill. 1/2), la plus petite des dents, de forme arrondie, bombée en dessus, ne dépasse pas la première tuberculeuse.

Les *trous mentonniers*, au nombre de deux, se trouvent situés : le plus grand, au-dessous de la première prémolaire ; le plus petit, au-dessous de la deuxième.

L'orifice du *canal dentaire* est obliquement ovalaire.

La crête ailée qui forme l'*apophyse coronoïde* s'élève brusquement, presque verticalement en arrière de la deuxième tuberculeuse.

La *fosse massétérienne* (dans sa partie antérieure, la seule que je connaisse) paraît profonde ; son bord inférieur est peu limité.

D'après ces fragments de maxillaire dont je viens de signaler

les caractères, on peut remarquer, par la disposition et par la forme des molaires, molaires analogues à celles des *Lupus*, que le *Lycorus nemesianus* devait avoir à peu près les mêmes goûts et posséder les mêmes instincts que les Loups. Les dimensions de la mâchoire du *Lycorus* dénotent encore un animal de la taille du *Lupus spelæus ;* seulement l'écartement angulaire des branches indique, chez le *Lycorus*, un museau plus effilé, une tête moins large et plus allongée que celle des Loups.

§ 4.

Les espèces de la famille des *Canidæ* constatées en France à l'état fossile, soit dans les cavernes, soit dans les dépôts de notre période actuelle (dite quaternaire), sont peu nombreuses. Je n'en connais que neuf espèces :

1° *Canis ferus*, avec ses variétés, classées sous le titre de *Canis familiaris*.
2° *Lupus* (1) *spelæus*.
3° *L. vulgaris*.
4° *L. neschersensis*.
5° *Lycorus nemesianus*.
6° *Cuon europæus*.
7° *C. Edwardsianus*.
8° *Vulpes vulgaris*.
9° *V. minor*.

## Canis ferus.

J'établis cette nouvelle appellation à la place de celle de *Canis familiaris fossilis*, parce que je considère le Chien des plus anciennes époques préhistoriques comme un *animal sauvage* que l'Homme, à la suite des temps, est parvenu à domestiquer.

(1) Un grand nombre de naturalistes ont confondu les *Lupus* avec les *Canis*, et regardent même le Chien comme un descendant perfectionné du Loup. Je suis loin de partager cette opinion. Je crois que les Chiens ont existé aux époques préhistoriques en même temps que les Loups. C'est pour ce motif, bien qu'il existe entre les ossements des animaux de ces deux genres peu de différences ostéologiques (*), que je sépare les *Lupus* des *Canis*.

(*) Les *Lupus*, d'après G. Cuvier (*Ossem. foss.*, 1836, 4e édit., t. VII, p. 466), se distinguent des *Canis* : par la partie triangulaire du front en arrière des orbites un peu plus plate et plus étroite ; par la crête sagitto-occipitale plus longue et plus relevée ; par les dents, surtout les canines, plus grosses à proportion.

Je suis de l'avis du savant paléontologiste Pictet, de Genève.

« Le fait le plus remarquable, dit Pictet (1), qui ait été signalé sur les Chiens des terrains diluviens, est l'existence d'une espèce qui a la plus grande analogie avec le Chien domestique, et qui a été inscrite dans les catalogues de paléontologie sous le nom de *Canis familiaris fossilis*.

» Nous excluons, ajoute Pictet, d'abord une idée que le nom qui a été imposé à cette espèce semblerait justifier. Le Chien dont les ossements ont été conservés dans les dépôts diluviens ne peut pas avoir été domestique, et, malgré l'autorité de M. de Serres, je n'y puis voir qu'un animal sauvage. Ce paléontologiste se fonde sur quelques différences de taille indiquant, selon lui, des races qui ne peuvent tenir qu'à l'influence de la domesticité; mais la rareté ou l'absence des ossements humains et des débris de son industrie, ainsi que le mélange des os du *Canis familiaris fossilis* avec ceux de tous les autres Carnassiers sauvages, m'empêche d'admettre cet état de domesticité. Je crois que ces formes sont, en conséquence, indépendantes de toute influence extérieure, et qu'il doit être comparé au Loup, au Chacal, au Renard, etc., dont les variations sont peu étendues, et non aux races innombrables des Chiens domestiques. Il constitue ainsi une *espèce sauvage* parfaitement distincte de toutes celles qui vivent aujourd'hui dans cet état. Les caractères tirés des os et des dents montrent que cette espèce était plus voisine du Chien domestique que n'en sont le Loup et surtout le Renard. Si donc on admet que plusieurs espèces ont passé de l'époque diluvienne à la nôtre, il est possible que ce Chien sauvage ait été la souche de nos Chiens domestiques. Sans vouloir entrer ici dans une discussion sur l'origine des races de Chiens, je rappellerai qu'il est impossible de les attribuer au Renard (2), mais que l'on a discuté sur le plus ou moins de probabilité que ces diverses races de Chiens domestiques proviennent du Loup ou

(1) *Traité de paléontologie*, 1853, t. I, p. 203.

(2) La raison principale qui empêche de considérer le Renard comme la souche des Chiens domestiques, est que la pupille est toujours ronde chez ces derniers, tandis qu'elle est allongée chez le Renard.

du Chacal. Le fait que nous signalons ici peut prouver peut-être, comme le fait observer M. de Blainville (1), que ce n'est dans aucune des espèces sauvages actuelles que le Chien domestique a pris sa source, mais bien dans une espèce qui aurait vécu à l'époque diluvienne et survécu aux inondations qui ont terminé cette période en submergeant la plus grande partie de l'Europe. Les premiers Hommes qui ont habité notre continent auraient cherché à utiliser cette espèce, qui avait probablement un caractère plus sociable et plus doux que le Loup, et cette même douceur de mœurs peut être considérée comme une explication de son entière extinction actuelle. Ce qui nous paraît certain, c'est l'existence, à l'époque diluvienne, dit Pictet en terminant, d'une ou de plusieurs espèces sauvages, plus voisines du Chien domestique que ne le sont aujourd'hui le Loup, le Chacal et le Renard. »

Je partage entièrement, à cet égard, l'opinion du savant paléontologiste de Genève ; je ne suis pas le seul à avoir cette opinion.

MM. Rames, Garrigou et Filhol (2), dans leur *Histoire de l'Homme fossile des cavernes de Lombrives et de Lherm, dans l'Ariége*, signalent des ossements de *vrais Canis*, ossements qui ne peuvent être, selon eux, rapportés au *Canis familiaris*.

« Ces ossements de Chiens, disent ces auteurs, sont très-différents de ceux du Renard et du Chacal ; ils ne peuvent non plus être regardés comme ceux d'une race de Chien domestique, et cela parce que nous avons trouvé quatorze de ses dents canines percées par l'Homme, qui devait les porter comme ornement ou comme trophée. Il est très-probable que pour s'en parer, il les enlevait à un animal dont il faisait sa proie, et non à un Chien domestique. »

Ces auteurs signalent (3) également, de la caverne de Saleich

(1) Voyez son *Ostéographie*, à la monographie des Chiens.

(2) *L'Homme fossile des cavernes de Lombrives et de Lherm*, p. 60, 67 et 69. Voyez encore Garrigou, *Étude sur les crânes de la caverne de Lombrives* (extr. du *Bull. Soc. anthrop. de Paris*, 1865).

(3) Même ouvrage, p. 70.

(Haute-Garonne), deux dents canines de cette même espèce de Chien : l'une percée, l'autre intacte.

Cette appréciation de MM. Rames, Garrigou et Filhol a un certain poids, parce qu'elle est juste au fond. On sait en effet que les Hommes des époques préhistoriques aimaient à se parer des défenses des animaux sauvages. Dans presque toutes les stations humaines, et dans la plupart des grottes sépulcrales, etc., on a trouvé des quantités de dents, surtout des canines de *Sus*, de *Lupus*, d'*Ursus arctos* ou *spelæus*, percées d'un trou. Ces dents servaient d'amulettes ou d'ornements.

Il est donc présumable que ces canines de Chiens des cavernes de Saleich, de Lherm et de Lombrives étaient celles de Chiens sauvages, du *Canis ferus* non encore domestiqué.

Plus tard, à la suite des temps, comme ce *Canis*, ainsi que le pense Pictet, et je pense comme lui, avait un caractère plus doux et plus sociable que celui du Loup, l'Homme est parvenu à en faire son fidèle compagnon.

Lorsque j'attribue à ces Chiens des époques préhistoriques la désignation de *Canis ferus*, je ne veux pas faire entendre par là que *tous* les Chiens dont on retrouve les ossements aient été sauvages. Les premiers, c'est-à-dire les plus anciens, ont vraisemblablement été sauvages ; mais, dans la suite des temps, lorsque les Hommes se sont multipliés, ils ont dû parvenir à domestiquer les descendants de ces *Canis*. C'est aux seuls débris de ces Chiens que l'on peut appliquer, je pense, l'appellation de *familiaris* donnée par les auteurs.

J'ai reconnu, dans la période actuelle, improprement nommée *quaternaire*, dans cette période qui s'étend du pliocène jusqu'à nos jours, quatre phases bien distinctes de vitalité.

Dans la première, la plus ancienne, celle que je nomme *éozoïque*, je n'ai jamais pu découvrir la moindre trace de l'Homme.

Dans la seconde, moins ancienne (phase *dizoïque*), on commence à peine à percevoir quelques faibles indices de l'existence humaine ; les *Canis* de cette phase devaient donc être sauvages.

Dans la troisième (phase *trizoïque*), contemporaine des hauts

niveaux de la Seine et de la plupart de nos fleuves, l'Homme apparaît sur tous les points. C'est sans doute dans cette phase qu'a dû commencer la domestication du *Canis ferus*, domestication qui a continué dans la quatrième (phase *ontozoïque*), dans celle où nous nous trouvons en ce moment.

Je ne connais pas un seul débris de *Canis ferus* dans la phase éozoïque. A cette époque, les *Canidæ* étaient représentés par le *Lycorus nemesianus* et par les deux *Cuon europæus* et *Edwardsianus*.

A la phase dizoïque, le *Lycorus nemesianus* et le *Cuon europæus* disparaissent, seul le *Cuon Edwardsianus* se montre avec les premiers Chiens sauvages.

Ces Chiens, ou plutôt les débris de ces Chiens, ont été trouvés dans la caverne de Lunel-Viel, près de Montpellier (Hérault), et signalés par MM. de Serres, Dubreuil et Jeanjean (1).

Je rapporte au *Canis ferus* les deux fragments de mâchoire supérieure figurés pl. 2, fig. 1 et 2, et divers débris d'ossements mentionnés par ces auteurs (2).

Ces deux fragments de mâchoire supérieure possèdent, l'un la carnassière et la première tuberculeuse, l'autre les deux tuberculeuses.

Les dimensions de ces dents supérieures (d'après M. de Serres), comparées avec leurs analogues chez le Loup et le Chien d'arrêt, sont :

| | Chien de Lunel-Viel. | Loup. | Chien d'arrêt. |
|---|---|---|---|
| Longueur de la carnassière.......... | 22 millim. | 24 millim. | 19 millim. |
| Diamètre transversal de la première tuberculeuse.................... | 19 | 21 | 18 |
| Diamètre transversal de la deuxième tuberculeuse................... | 13 | 12 | 11 |

D'après ces mesures, il résulte que le Chien de la caverne de Lunel-Viel avait la dernière tuberculeuse plus large que celle du Loup, ce qui dénote une moins grande férocité.

(1) *Rech. Ossem. humat. cav. de Lunel-Viel*, 1839, p. 73.

(2) J'excepte cependant la mâchoire inférieure représentée pl. 2, fig. 3, qui est celle d'un *Cuon*, et non d'un *Canis*.

Ce *Canis* était intermédiaire, comme taille, entre le Loup et le Chien courant de nos jours.

A la phase trizoïque, les Chiens paraissent plus nombreux.

Schmerling (1) a recueilli un grand nombre de débris de Chiens dans les cavernes d'Engis, de Chokier, de Goffontaine, d'Engishoul et de Fond-de-Forêt, près de Liége en Belgique. La plupart de ces débris ont été représentés dans son ouvrage (pl. 1, fig. 25-32; pl. 2, fig. 1-8, et pl. 3, fig. 1-4).

Ces débris, qui consistent en de nombreux ossements (1 crâne, 2 maxillaires inférieurs, humérus, radius, cubitus, fémur, tibia, etc.), montrent qu'il existait, à l'époque des dépôts de ces cavernes, un Chien le double plus fort que l'autre. Le Chien le plus fort devait être de la taille du Chien d'arrêt. Ces débris sont cependant trop incomplets pour que l'on puisse déterminer avec certitude les races auxquelles pouvaient appartenir ces deux formes de Chiens.

J'ai moi-même recueilli, dans une couche de la caverne Fontamie, dans le vallon de la Siagne, près de Saint-Césaire (Alpes-Maritimes), couche contemporaine de la phase trizoïque, quelques ossements de Chiens. Le plus grand nombre de ces ossements étaient analogues à ceux du Chien de berger (*Canis domesticus*, Linn.), et les autres à ceux d'une grande espèce de Dogue, au *Canis Molossus*, Linnæus. Ces Chiens étaient incontestablement domestiqués, car j'ai trouvé, avec leurs ossements, une assez grande quantité de débris de l'industrie humaine.

J'ai encore à signaler une mâchoire inférieure recueillie par moi dans un dépôt des hauts niveaux de la Seine, au village des Noës, près de Troyes (Aube). Cette mâchoire inférieure, de même date que les ossements dont je viens de parler, était celle d'un Chien de berger (*Canis domesticus*), autant que je puis l'affirmer, d'après les termes de comparaison que j'ai pu trouver au Muséum de Paris.

Enfin, dans la quatrième phase, la phase ontozoïque, dans celle qui se continue de nos jours, les Chiens deviennent de plus

(1) *Rech. Ossem. foss. de Liége*, 1834, t. II, p. 19.

en plus nombreux, et leurs ossements ont été rencontrés dans presque toutes les stations humaines.

J'en ai découvert un assez grand nombre dans une caverne située sur le plan de Nove, à 4 kilomètres au nord de Vence (Alpes-Maritimes). Mais le lieu où j'ai recueilli le plus de débris de *Canidæ*, est incontestablement une grotte inconnue, découverte par moi au lieu dit des Clapiers, à 3 kilomètres au N. O. de Saint-Césaire, près de Grasse.

Dans cette grotte, que j'ai nommée *grotte Camatte,* j'ai trouvé une collection complète de *Canis.*

Parmi les débris de ces Chiens, j'ai reconnu ceux des :

Chien basset (*Canis vertagus*, Linnæus);
Chien courant (*Canis gallicus*, Linnæus);
Chien d'arrêt (*Canis avicularius*, Linnæus);
Chien de berger (*Canis domesticus*, Linnæus).

Puis deux espèces de Lévriers, dont l'un le *Canis graius* (Linnæus), et l'autre, plus grand, dont je n'ai pu trouver de termes de comparaison.

Enfin, j'ai encore récolté en cet endroit une espèce que je rapporte, bien qu'avec doute, au Chien-loup (*Canis pomeranus*, Linnæus), et divers débris qui pourraient avoir appartenu à diverses races de Chiens dogues.

Je crois devoir maintenant donner la liste des localités où l'on a découvert encore des ossements de *Canis*. Comme il m'a été impossible de vérifier l'âge des dépôts où ces ossements ont été trouvés, et comme je n'ai pu examiner ces débris, je ne donne la liste suivante qu'à titre de simple renseignement.

Ainsi, le Chien sauvage ou différentes races de Chiens domestiqués ont été signalés sous les appellations :

1° De *Canis familiaris* (Chien très-voisin du Chien ordinaire), de la caverne de Fausan, ou Aldenne, près de Minerve (Hérault) (1).

2° De *Canis* (espèce plus petite que le Loup, mais bien diffé-

(1) Marcel de Serres, *Essai sur les cav. à ossem.*, 1838, 3e édit., p. 151.

rente du Renard), dans la caverne d'Echenoz, dans la Haute-Saône (1).

3° De *Chien*, de la caverne de Piplart, au hameau de Soute (Charente-Inférieure), et de celle de Lhommaizé, à 20 kilomètres de Poitiers (Vienne) (2).

4° De *Chien*, de la Vallières-les-Grandes, au hameau des Caves, non loin d'Amboise (3).

5° De *Canis* (espèce de taille ordinaire), de la baume de Balot, près de Châtillon-sur-Seine (4). Ce *Canis* a été mentionné par l'ingénieur Belgrand, dans son grand ouvrage de *la Seine* (5);

6° De *Chien de grande taille*, d'une couche de marne blanche de 1$^m$,50 d'épaisseur, à mi-côte, sous un éboulis qui couronne les coteaux du vallon de la rivière de Cœuvres, à 12 kilomètres en aval de Soissons (Aisne) (6). Cette découverte a été également signalée par l'ingénieur Belgrand, à la page 173 de son ouvrage *la Seine*, *ou le bassin parisien aux âges préhistoriques*, 1869.

7° De *Chien*, des cavernes de Tarascon (Ariége). — « Les fragments que nous avons retirés de diverses grottes de la pierre polie indiquent un animal que Rutimeyer a trouvé très-semblable à notre Chien d'arrêt, mais plus fort que celui des Pfahlbauten (7). »

8° De *Chien*, de la grotte de Montesquieu, à 4 kilomètres de Saint-Girons (Ariége) (8).

9° De *Chien*, d'une couche argileuse aux environs de Nancy (9), etc., etc.

(1) Marcel de Serres, *Essai sur les cav. à ossem.*, 1838, 3e édit., p. 147.

(2) Garrigou, *Étud. comp. des alluv. anc. et des cav. à ossem.*, 1865, p. 25 et 27.

(3) Garrigou, *loc. supr. cit.*

(4) Beaudouin, *Not. géol. sur une cav. à ossem. des envir. de Châtillon* (Côte-d'Or), 1843, p. 5.

(5) *La Seine; le bassin parisien aux âges préhistoriques*, 1869, p. 158.

(6) Watelet, in *Argus soissonnais*, du 16 févr. 1864, et in *Bull. Soc. géol. France*, t. XXI, p. 289, et t. XXII, p. 32.

(7) Garrigou et Filhol, *Sur les cav. de l'âge de la pierre suisse dans la vallée de Tarascon.*

(8) Félix Regnault, *Fouilles dans la grotte de Montesquieu* (Ariége).

(9) Mougeot, *Ossem. hum. et de grands Mamm. foss. des Vosges*, in *Ann. Soc. d'émul. des Vosges*, séance du 16 juin 1864.

## Canis spelæus.

Canis spelæus, Goldfuss, in *Nova Acta Acad. nat. cur.*, t. XI, 2, p. 451, pl. xi.

Lupus spelæus, de Blainville, *Ostéogr.*, monogr. du genre Canis, p. 101.

Un grand nombre de paléontologistes ont rapporté les débris de cette espèce au *Lupus vulgaris* actuel. Quelques auteurs, cependant, croient que le *Lupus* des temps préhistoriques, bien que très-voisin par ses caractères ostéologiques du Loup vulgaire, doit être conservé comme espèce.

Pomel (1), au sujet du *Lupus spelæus*, exprime ainsi son opinion : « Espèce peu différente du Loup, auquel plusieurs auteurs l'ont identifié. On n'a encore, il est vrai, signalé de différences autres qu'une taille un peu plus forte et plus robuste pour le fossile. Nous en avons reconnu de plus importantes dans l'étendue du canal ptérygoïdien ou des arrière-narines, qui militent en faveur de la distinction des espèces. »

Bien que Schmerling (2) ne croie pas à l'existence de deux espèces de *Lupus*, il reconnaît néanmoins des différences entre le grand Loup fossile et le Loup vulgaire actuel. « Il m'a paru, comme l'avait déjà observé Goldfuss, dit Schmerling, que dans le Loup fossile la crête sagittale s'élève davantage et s'abaisse en même temps plus vers sa partie postérieure que dans le Loup commun. »

MM. Marcel de Serres, Dubreuil et Jeanjean, quoique n'admettant pas également l'existence de deux espèces, constatent (3) cependant que le maxillaire inférieur de *Lupus* trouvé dans la caverne de Lunel-Viel, près de Montpellier, est plus fort et plus robuste que celui du Loup.

De plus, ces savants auteurs signalent encore une plus grande hauteur « depuis le bord alvéolaire jusqu'au bord inférieur », et reconnaissent :

(1) *Cat. méth. Vertébr. foss.*, 1854, p. 68.
(2) *Rech. ossem. foss. de Liége*, 1834, t. II, p. 25.
(3) *Rech. ossem. hum. cav. de Lunel-Viel*, 1839, p. 72.

1° Que « le bord antérieur des prémolaires, quoique bien tranchant, paraît plus incliné en arrière » que chez le Loup;

2° Que l'écartement qui existe entre chacune des prémolaires est beaucoup plus grand chez le Loup actuel que chez celui de la caverne de Lunel-Viel, où les prémolaires se touchent presque.

Malgré ces différences et bien d'autres plus ou moins importantes, relatées çà et là dans les ouvrages, la plupart des paléontologistes n'admettent cependant qu'une espèce.

Je crois que la véritable cause de cette erreur de spécification provient de la confusion que l'on fait des débris de deux espèces, du *Lupus spelæus* et du *Lupus vulgaris*, qui toutes les deux existaient simultanément dans les temps préhistoriques.

Je rapporte au *Lupus spelæus* :

1° Le maxillaire de la caverne de Lunel-Viel, près de Montpellier, maxillaire non figuré, mais décrit par MM. M. de Serres, Dubreuil et Jeanjean (1).

2° Les débris de *Lupus* figurés par Schmerling (2) et provenant des cavernes de Chokier, de Fond-de-Forêt, etc., aux environs de Liége, en Belgique.

Ces débris, représentés par Schmerling (notamment à la pl. 3, fig. 10, et pl. 4, fig. 2), sont ceux d'un Loup énorme qui incontestablement devait être différent du Loup vulgaire actuel.

3° Les débris, signalés par Pomel (3), de l'atterrissement de la Tour-de-Boulade, de Coudes, et de Montaigu-le-Belin, en Auvergne.

## Lupus (4) vulgaris.

Lupus vulgaris, Klein, *Quadrup. Disposit.*, etc., 1751, p. 70.
L. vulgaris, Brisson, *le Règne animal divisé en neuf classes*, 1756, p. 235.
Canis Lupus de la plupart des auteurs.

Cette espèce est le *Loup vulgaire* qui vit actuellement en France.

(1) *Rech. ossem. humat. cav. de Lunel-Viel*, 1839, p. 72.
(2) *Rech. ossem. foss. de Liége*, 1834, atlas, 2, pl. 3, fig. 5 à 10, et pl. 4, fig. 2.
(3) *Cat. Vertébr. foss.*, 1854, p. 68.
(4) Le genre *Lupus* a été régulièrement établi par Jean Raius, in *Synopsis meth.*

Cet animal a existé, conjointement avec le grand *Lupus spelæus*, dès les temps les plus reculés de notre période.

Ainsi, j'ai recueilli quelques débris de cette espèce dans le trou Bonhomme, à 3 kilomètres de Saint-Césaire, près de Grasse (Alpes-Maritimes), en compagnie d'une immense quantité d'ossements de Chevaux, de Cerfs et de Rongeurs de toutes sortes.

Les dépôts du trou Bonhomme remontent à la seconde phase de vitalité, à la phase dizoïque.

Les débris de ce *Lupus* consistent :

1° En un fragment de mâchoire supérieure dextre comprenant les deux tuberculeuses, la carnassière et la dernière prémolaire ;

2° En un fragment de maxillaire droit inférieur possédant la carnassière et les quatrième et troisième prémolaires;

3° Enfin, en deux canines inférieures.

Chez le fragment du maxillaire inférieur, les prémolaires, comme l'a fait judicieusement observer M. Marcel de Serres, ne se touchent pas comme chez le *L. spelæus*, mais sont séparées les unes des autres par un espace appréciable.

J'ai également trouvé quelques ossements du *Lupus vulgaris* dans une couche de la grande caverne des Demoiselles, près de Saint-Beauzille du Putois, à 40 kilomètres au nord de Montpellier, couche que je considère comme contemporaine du dépôt du trou Bonhomme.

Schmerling (1) a constaté et a fait figurer quelques débris du Loup actuel des cavernes de Goffontaine, d'Engis, de Chokier et de Fond-de-Forêt, près de Liége, en Belgique.

Le Loup vulgaire, sous l'appellation de *Canis Lupus*, ou bien même improprement sous celle de *Canis spelæus* (2), a encore été signalé :

1° Dans les grottes du rocher d'Aurensan, près de Bagnères

*Animalium quadrupedum*, etc., en 1693, puis adopté par Klein en 1751, par Brisson en 1756, etc., etc.

(1) *Rech. ossem. foss. de Liége*, 1834, t. II, p. 22 et suiv., et pl. IV, fig. 1-4.

(2) Non *Lupus spelæus !*

de Bigorre (Hautes-Pyrénées), par Philippe (1), ainsi que par E. et Ch. Frossard (2).

2° Dans la grotte de la Vache, vallée de Niaux, près de Tarascon (3); dans celle de Lherm (Ariége) (4), ainsi que dans celle de Mas-d'Azil (5), également dans l'Ariége.

3° De la station préhistorique d'Aurignac, sur le versant nord de la montagne de Fayoles (Haute-Garonne), par Ed. Lartet (6).

4° Des cavernes de Sallèles, de Bize et de l'Hermite, dans l'Aude, par M. de Serres (7).

5° De la caverne de l'Avison, près Saint-Macaire (Gironde) (8).

6° Des brèches osseuses de las Pelenos, à Monsempron, à 50 mètres au-dessus du Lot (9).

7° De la Vallières-les-Grandes, au hameau des Caves, non loin d'Amboise, et à Saint-Agnan, dans la vallée du Cher (10).

8° Des sablières des bas niveaux de la Seine, à Levallois-Perret près Paris, par Reboux (11).

9° Du trou de la Fontaine, près de Toul, par Husson (12).

10° De la grotte des Fées de Chatelperron, sur la rive droite

(1) Philippe, *Mém. cav. à ossem. des environs de Bagnères de Bigorre*, in *Act. Soc. Linn. de Bordeaux*, 1852, t. XVIII, p. 133.

(2) E. et Ch. Frossard, *Note sur une grotte, etc., à Bagnères de Bigorre* (extr. du *Bull. Soc. Ramond*, 1870, p. 8).

(3) Garrigou, *Age du Renne dans la grotte de la Vache* (extr. du *Bull. Soc. d'hist. nat. de Toulouse*, 1867, p. 3).

(4) Rames, Garrigou et Filhol, *l'Homme fossile des cav. de Lombrives et de Lherm*, 1862, p. 76.

(5) Trutat, *Galerie des cav. du Mus. d'hist. nat. de Toulouse*, in *Illustration du Midi*, numéro du 15 août 1865, p. 250-251.

(6) Ed. Lartet, *Sur la coexistence de l'Homme et des grands Mammifères fossiles*, in *Ann. sc. nat.* Zool., t. XV, p. 194.

(7) Marcel de Serres, *Essai sur les cav.*, 1838, 3e édit., p. 139. Voy. encore Trutat, *Galer. cav. Mus. de Toulouse*, in *Illustration du Midi*, numéro du 15 août 1865.

(8) M. de Serres, *Essai sur les cav.*, 1838, 3e édit., p. 155.

(9) J. Lud. Combes, *Étud. géol. sur l'ancienneté de l'Homme et sur sa coexistence avec div. anim. d'esp., etc., dans la vallée du Lot et ses affluents*. Agen, 1865.

(10) Bouvet, *Grotte de Vallières, située sur l'Amasse* (*Loir-et-Cher*). Voy. encore Garrigou. *Étud. comp. des cav. à ossem.*, 1865, p. 27.

(11) Belgrand, *la Seine; le bassin parisien aux âges préhistoriques* (texte), 1869, p. 191 et 227.

(12) Husson, *Nouv. Rech. sur l'Homme foss. aux envir. de Toul.*

de la rivière de Chatel et près du chemin de fer des mines de houille de Bert, à Dampierre (commune de Vaumas et de Chatelperron) (1).

11° De la grotte de la Naulette et du trou de Praule, dans la vallée de la Lesse, en Belgique (2). etc., etc.

### Lupus neschersensis.

Canis neschersensis, Croizet, *in* Blainville, *Ostéogr.* genre Canis, p. 125, pl. 13.
C. neschersensis, Pomel, *Catal. méth. Vertébr. foss.*, 1854, p. 69.
C. neschersensis, Gervais, *Paléont. franç.*, 1859, 2e édit., p. 213.

Cette espèce a été établie d'après un maxillaire gauche auquel il manque la première prémolaire, la deuxième tuberculeuse et la partie postérieure de l'os, c'est-à-dire l'apophyse coronoïde.

« La grandeur et la forme de ce maxillaire, dit Blainville, rappellent assez bien celui du Chacal, mais encore mieux peut-être celui d'un jeune Loup de la variété *Lycaon*, qui habite surtout les Pyrénées. Ce rapprochement me paraît tout à fait confirmé par le système dentaire, qui est exactement le même, pour les proportions comme pour les formes, que celui d'un assez jeune individu de Loup noir que j'ai actuellement sous les yeux, et, entre autres, pour la forme large, comprimée et nettement denticulée des avant-molaires et de la carnassière. »

En sorte, ajoute Blainville, que « je n'hésite pas à considérer ce maxillaire comme tout à fait semblable à celui du petit Loup de montagne (*Canis Lycaon*) ».

Ce maxillaire offre les proportions suivantes :

| | |
|---|---|
| Espace occupé par les molaires | 77 millim. |
| Hauteur de l'os en avant de la première prémolaire | 14 |
| Hauteur de l'os en arrière de la dernière tuberculeuse | 19,5 |
| Hauteur maximum de la partie émaillée de la canine | 19 |
| Largeur maximum de la canine | 6 |
| Longueur de la deuxième prémolaire | 10,5 |
| Longueur de la troisième prémolaire | 12 |
| Longueur de la quatrième prémolaire | 14 |
| Longueur de la carnassière | 23 |
| Longueur de la première tuberculeuse | 9 |

(1) Bailleau, *Grotte des Fées de Chatelperron*, in *Bull. Soc. émul. de l'Allier.*

(2) Dupont, *Etud. sur trois cav. de la Lesse* (extr. du *Bull. Acad. roy. de Belgiq* 1866, p. 4 et 19).

Le débris de cet animal a été trouvé dans les alluvions de Neschers, près d'Issoire, en Auvergne.

Cette espèce, intermédiaire comme taille entre le Chacal et le Loup, avait été primitivement considérée par Pomel (1), sous l'appellation de *Canis spelæus minor*, comme une petite forme du grand Loup des cavernes, le *Lupus spelæus*. Depuis, cet auteur a rectifié cette erreur (2), en adoptant comme espèces distinctes, le *spelæus* et le *neschersensis*.

### Lycorus nemesianus.

Je ne rappelle ici le *Lycorus nemesianus* que pour marquer la place que je lui assigne parmi les *Canidæ*.

Cet animal est intermédiaire entre les Loups et les *Cuon*.

### Cuon europæus.

Cuon europæus, Bourguignat, *Note complém. sur diverses espèces de Moll. et de Mamm., etc., de Vence*, 1868, p. 8.

Cet animal, dont j'ai donné les caractères de la mâchoire dans le chapitre précédent, était de la taille du Loup ordinaire, et devait ressembler aux *Cuon* de l'Himalaya, espèces à tête fine, à museau allongé, et douées d'une grande agilité.

La dentition de l'*europæus* dénote des instincts carnassiers. Comme ses congénères d'Asie, il devait chasser en troupe, donner de la voix et s'abriter sous les rochers.

C'est dans la caverne Mars de Vence, dans les Alpes-Maritimes, que j'ai fait la découverte des ossements de cet animal.

### Cuon Edwardsianus.

MM. Marcel de Serres, Dubreuil et Jeanjean ont réuni ou plutôt ont confondu sous le nom de *Canis familiaris* (3), non-seulement diverses espèces ou races de Chiens sauvages, mais encore un animal du genre *Cuon*.

(1) In *Bull. Soc. géol. franç.*, 1846, p. 204.

(2) *Cat. Vertébr. foss.*, 1854, p. 69.

(3) *Rech. ossem. hum. cav. de Lunel-Viel*, 1839, p. 73 et suiv.

Les débris de cet animal consistent en deux maxillaires figurés pl. 2, fig. 3 de leur ouvrage. L'une des branches, celle de droite, a perdu presque toute l'apophyse coronoïde, la partie condylienne et sa première prémolaire; l'autre branche, celle de gauche, est complète, jusqu'à la carnassière inclusivement.

Or, la branche droite de ce maxillaire possède quatre prémolaires, une carnassière, et seulement comme les *Cuon*, une seule tuberculeuse.

Voici de quelle façon ces auteurs expliquent (p. 74) l'absence de cette tuberculeuse.

« On cherche en vain, dans ce maxillaire, disent-ils, la petite tuberculeuse que l'on voit, chez le Loup et le Renard, en arrière de la dent qui suit la carnassière; toutefois cette dent paraît avoir existé dans certains maxillaires de Chiens, où l'on aperçoit encore les alvéoles, qui, sur d'autres, se montrent oblitérés (1).

» L'absence de la dernière tuberculeuse, dans certains maxillaires inférieurs des Chiens de cavernes tiendrait-elle uniquement à la différence d'âge des individus où elle existe, comparés à ceux où l'on n'en voit plus de traces?

» Les Chiens ensevelis dans les cavernes de Lunel-Viel ressemblent davantage au Chien, tel qu'on suppose qu'il était avant d'avoir subi l'influence de l'Homme, qu'à la plupart des races domestiques, puisqu'ils paraissent intermédiaires entre le Loup et le Chien d'arrêt; leur museau était en effet plus allongé, comme le devient celui des Chiens qui, abandonnés à eux-mêmes, retournent à l'état de nature.

» Dans les squelettes de Loups que nous avons sous les yeux, la dernière tuberculeuse supérieure recouvre entièrement la dernière tuberculeuse inférieure; de même chez le Renard, la dernière tuberculeuse supérieure recouvre la moitié antérieure de la dernière tuberculeuse inférieure; tandis que chez les Chiens la même dent supérieure avance presque tout à fait sur la partie antérieure de la dent inférieure, au point que celle-ci reste tout à fait en arrière et n'est point soutenue par la supérieure.

(1) Il ne faut pas oublier que ces auteurs mentionnent les ossements de plusieurs races de *vrais* Chiens, chez lesquels naturellement cette tuberculeuse existe.

Cette disposition permet à cette dent de *fuser hors de son alvéole*, et de disparaître de bonne heure.

» Il paraîtrait donc que, lorsqu'elles ne sont plus soutenues par celles qui leur sont superposées, ces dents fusent et sont chassées peu à peu de leurs alvéoles, qui, à la longue, finissent par s'oblitérer. »

Telle est, à ce sujet, l'explication de ces auteurs.

Il est certain qu'à l'époque où MM. de Serres, Dubreuil et Jeanjean publiaient leur travail, ils ne pouvaient avoir l'attention éveillée sur les caractères du genre *Cuon* de l'Himalaya, genre qui venait d'être établi par Hodgson. Ces savants n'ayant pas connaissance de ce genre, devaient naturellement rapporter les maxillaires à une seule tuberculeuse à une race particulière de Chiens, ou plutôt devaient considérer l'absence de la seconde tuberculeuse comme un fait accidentel, ou dû à un *fusement* de la dent en dehors de l'orbite.

De Blainville lui-même, en 1837, dans l'ignorance du genre *Cuon*, qu'il ne pouvait connaître, puisque ce genre a été établi en 1838, regardait alors l'absence de la seconde tuberculeuse comme un fait anormal. Dans son mémoire *Sur quelques anomalies du système dentaire chez les Mammifères*, etc. (1), cet auteur a donné la représentation du *Cuon primævus*, classé à cette époque parmi les *Canis*, et s'est appesanti d'une façon toute particulière sur la dentition de cet animal, pour montrer la variabilité du système dentaire chez les *Canidæ*. — Il est vrai que plus tard, lorsqu'il eut connaissance du genre *Cuon*, Blainville s'empressa d'adopter ce genre et de renier sa précédente manière de voir. Ainsi ce que cet auteur regardait comme une anomalie en 1837 était, quelques années plus tard, considéré par lui comme un signe caractéristique d'une nouvelle coupe générique.

MM. Marcel de Serres, Dubreuil et Jeanjean, à l'époque de la publication de leur savant travail *Sur les ossements humatiles de la caverne de Lunel-Viel*, ne pouvaient donc également envisager

(1) *Ann. franç. et étrang. d'anat. et de physiol.*, 1837, t. I, p. 299, pl. VII, fig. 4.

que comme un fait anormal l'absence de la dernière tuberculeuse, et en conscience on ne peut leur faire un reproche de l'explication qu'ils ont essayé de donner.

Ce n'est pas seulement sur une seule mâchoire que ces auteurs ont constaté l'absence de la dernière tuberculeuse, mais ils l'ont remarquée sur plusieurs maxillaires. Ce fait a de l'importance, en ce sens qu'il accuse une race de *Canidæ* chez laquelle ce signe se reproduit avec constance. Or, un signe qui se reproduit avec constance, ou qui se montre identiquement le même sur plusieurs ossements, n'est plus un signe anormal, mais devient un caractère générique.

MM. Marcel de Serres, Dubreuil et Jeanjean n'ont fait représenter qu'une seule mâchoire à une tuberculeuse; les autres fragments de mâchoire supérieure qu'ils ont fait figurer (pl. 2, fig. 1 et 2) sont bien, si l'on en juge d'après la forme, pour la taille et la grandeur des tuberculeuses, des débris de vrais *Canis*.

A l'époque où vivaient les animaux déposés dans l'humus de la caverne de Lunel-Viel, il y avait donc des *Canis* et des *Cuon*.

La mâchoire inférieure (pl. 2, fig. 3), que je regarde comme un maxillaire d'un *Cuon* nouveau, *Cuon* auquel j'attribue le nom d'*Edwardsianus*, a été ainsi caractérisée par MM. de Serres, Dubreuil et Jeanjean (1) :

« Les branches des maxillaires de ces Chiens diffèrent du Loup par leur force moins considérable, ainsi que par le rapprochement de la carnassière d'un côté à celle du côté opposé, rapprochement qui devait donner aux espèces des cavernes un museau fort allongé, et les rendre assez semblables aux Lévriers.

» Ainsi la distance que l'on observe sur le maxillaire inférieur, entre le bord tranchant de la première incisive et le bord postérieur de la tuberculeuse placée après la carnassière, est-elle de 105 millim., tandis que l'on trouve, pour la même distance, chez le Loup 118 millim., chez le Chien d'arrêt 101 millim., et chez le Dogue 111 millim.

(1) Page 75.

» La carnassière a, dans son diamètre antéro-postérieur, 25 millim., tandis qu'elle offre 28 millim. chez le Loup, seulement 22 millim. chez le Chien d'arrêt, et 24 millim. chez le Dogue. Quant à l'écartement qui existe entre la pointe la plus élevée de la carnassière et celle du côté opposé, on le trouve de 45 millim. dans l'espèce des cavernes, et de 55 millim. chez le Loup. »

A ces caractères j'ajouterai :

Que les dents du *Cuon Edwardsianus* se rapprochent plus de celles du *C. primævus* que de celles de l'*europæus*. Les quatre prémolaires présentent en effet les mêmes formes, les mêmes lobes et les mêmes denticules que ceux qui distinguent les prémolaires du *primævus*. La quatrième prémolaire, notamment, qui, chez le *C. europæus*, offre en avant un denticule triangulaire, ne possède pas plus de denticules que la même dent correspondante du *primævus*. La carnassière du *Cuon* de Lunel-Viel a la même forme que celle du *Cuon* de l'Himalaya; seulement, chez l'espèce de Lunel-Viel, le talon semble (d'après la figure) posséder deux éminences, tandis que chez les *primævus* et *europæus*, il n'en existe qu'une. La tuberculeuse de l'*Edwardsianus* paraît également accidentée par quatre éminences, lorsque chez les deux autres *Cuon* il ne s'en trouve qu'une. Il est vrai que, chez les *Cuon*, quand on regarde cette dent de profil, le renflement de la couronne, en avant et en arrière, peut simuler deux éminences, éminences qui, avec celle centrale, donneraient trois tubérosités dentaires, bien qu'en réalité il n'y en ait qu'une de médiane.

Chez le *Cuon* de Lunel-Viel, de même que chez le *primævus*, le maxillaire s'effile et remonte dans sa partie antérieure. Sa canine, à l'instar de celle du *primævus*, est large à sa base, fortement acuminée et très-récurrente. Celle de l'*europæus* est plus allongée et n'a pas la même forme. Les trous mentonniers sont très-distants les uns des autres, ainsi que chez le *primævus;* ils sont moins écartés chez l'*europæus*.

Le *Cuon Edwardsianus*, au point de vue de la taille, devait être plus robuste que l'*europæus*, à plus forte raison que le *primævus*.

Voici, du reste, les mesures comparatives de la série dentaire de ces trois *Cuon*. Les mesures du *Cuon* de Lunel-Viel sont prises sur la figure de l'ouvrage de MM. de Serres, Dubreuil et Jeanjean.

| | Cuon | | |
|---|---|---|---|
| | *Edwardsianus.* | *europæus.* | *primævus.* |
| Espace occupé par les molaires...... | 80 millim. | 69mm,5 | 64 millim. |
| Hauteur de la partie émaillée de la canine...................... | 16 | 20 | 16 |
| Longueur de la première prémolaire. | 5 | 6 | 4 |
| Longueur de la deuxième prémolaire. | 10,5 | 9 | 7,5 |
| Longueur de la troisième prémolaire. | 12,5 | 10,5 | 9,5 |
| Longueur de la quatrième prémolaire. | 15 | 14 | 11,5 |
| Longueur de la carnassière......... | 25 | 21 | 21 |
| Longueur de la tuberculeuse....... | 10,5 | 7,5 | 6,5 |

D'après ces mesures, on voit que l'espace occupé par les molaires est plus considérable chez l'*Edwardsianus* que chez l'*europæus* et le *primævus;* que la carnassière et la tuberculeuse sont également plus fortes et plus robustes chez cette espèce que chez les deux autres; tandis qu'au contraire les quatre prémolaires sont à peine plus longues que celles de l'*europæus*, et que sa canine est juste de la taille de celle du *primævus*.

Ce nouveau *Cuon*, de même que les deux autres, avait la mâchoire effilée, et devait posséder un museau fort allongé. M. de Serres compare le museau de cet animal à celui d'un Lévrier. L'écartement des branches du maxillaire du *Cuon* de Lunel-Viel est de 25 degrés.

Cette nouvelle espèce, que je viens de classer dans le genre *Cuon*, a été trouvée à l'état fossile dans la caverne de Lunel-Viel, à 12 kilomètres à l'est de Montpellier (Hérault).

Dans ma *Note complémentaire sur diverses espèces de Mollusques et de Mammifères découvertes dans une caverne près de Vence* (Paris, 1868, p. 9), j'ai signalé, en même temps que le *Cuon europæus*, plusieurs prémolaires semblables à celles du *C. primævus* de l'Himalaya. Depuis la publication de cette note, j'ai reconnu que ces prémolaires devaient être rapportées au nouveau *C. Edwardsianus* plutôt qu'au *primævus*. Les prémolaires de l'*Edwardsianus*, bien que de même apparence que

celles du *primævus*, diffèrent de celles-ci par leur taille un peu plus grande et par leur volume un peu plus fort. Or, les prémolaires d'un des *Cuon* de la caverne Mars, prémolaires que j'avais cru devoir assimiler à celles du *primævus*, sont de même taille et de même force que celles du *Cuon* de Lunel-Viel.

Autrefois il existait donc en France deux espèces du genre *Cuon*. Ces deux espèces sont apparues en même temps pendant la phase éozoïque, la première de vitalité. Toutes les deux ont été constatées dans la caverne Mars de Vence : l'une, le *Cuon europæus*, s'est éteinte dans cette phase; l'autre, l'*Edwardsianus*, s'est perpétuée dans la seconde, la phase dizoïque, pour disparaître à son tour.

### VULPES (1) VULGARIS.

VULPES VULGARIS, Klein, *Quadrup. Disposit.*, etc., 1751, p. 71.
V. VULGARIS, Brisson, *le Règne animal divisé en neuf classes*, 1756, p. 239.
RENARD FOSSILE, Schmerling, *Rech. ossem. foss. de Liége*, 1834, t. II, p. 34.
VULPES MAJOR, Schmerling (*loc. supr. cit.*), 1834, p. 39.
CANIS VULPES, Marc. de Serres, Dubreuil et Jeanjean, *Rech. ossem. humat. de Lunel-Viel*, 1839, p. 78-79, pl. 2, fig. 8-13.
C. VULPES FOSSILIS, Pomel, *Cat. méth. Vertébr. foss.*, 1854, p. 69.
C. VULPES SPELÆUS, Cuvier, *Ossem. foss.* (1838, 4e édit.), teste Pictet, *Traité de paléont.*, 1853, t. I, p. 203.
C. VULPES, Gervais, *Paléont. franç.*, 1859, 2e édit, p. 214.

Schmerling a donné la représentation (2) d'un grand nombre d'ossements de Renard recueillis dans plusieurs cavernes des environs de Liége (Belgique), notamment dans celle de Fond-de-Forêt, caverne située à 12 kilomètres sud-est de Liége.

Ces nombreux débris se rapportent : les uns à notre *Vulpes vulgaris* actuel pour la taille et pour tous les autres caractères ostéologiques ; les autres à une variété ou à une espèce plus grande, plus élancée, à laquelle Schmerling a donné le nom (p. 39) de *Vulpes major*.

Cette espèce, ou variété, paraît caractérisée par des os aussi

(1) Établi en 1693 par J. Raius (*Syn. meth. Anim. quadrup.*, etc.), ce genre a été adopté par Klein en 1751, par Brisson en 1756, etc.
(2) Voyez pl. 7, 8 et 9 de son ouvrage.

forts, aussi gros que ceux du *vulgaris*, mais *plus allongés* que ceux-ci. Il n'existe, du reste, entre les ossements de ces deux *Vulpes*, aucun caractère ostéologique assez marqué pour que l'on puisse les différencier nettement les uns des autres.

MM. Marcel de Serres, Dubreuil et Jeanjean ont également trouvé dans la caverne de Lunel-Viel, près de Montpellier, un certain nombre d'ossements de deux variétés de Renards : une de la force et de la taille du *vulgaris ;* une autre d'une taille plus élancée. Cette dernière variété doit vraisemblablement correspondre au *Vulpes major* de Schmerling.

Ces auteurs signalent notamment une canine inférieure gauche, pointue et très-longue (longueur totale, 45 millim.; longueur de la partie émaillée, 21 millim.; largeur maximum de la racine, 10 millim.). « Ces dimensions, disent ces auteurs, ne sont point les mêmes que celles des canines des Renards, qui sont plus petites et plus grêles. La forme de cette canine est, du reste, tellement différente de celle du Chien d'arrêt, qu'on ne peut s'empêcher de la rapporter au Renard, dont elle a tous les caractères, à la grandeur près. »

Il y avait donc, dans les temps préhistoriques, deux races de Renards : une de la taille de celui de nos jours, et une autre plus grande et plus robuste. Ce grand Renard d'autrefois n'existe plus maintenant.

Ces deux races (espèce ou variété, ainsi qu'on voudra les envisager) ont été retrouvées conjointement dans un grand nombre de cavernes ; mais, comme il est impossible de distinguer par des caractères spécifiques, sauf par celui de la taille, ces ossements de ceux du *vulgaris*, je les considère, jusqu'à nouvel ordre, comme ceux d'une variété plus grande de notre Renard.

J'ai recueilli divers ossements du *Vulpes vulgaris :*

1° Dans la caverne des Demoiselles, près de Saint-Beauzille du Putois (Hérault) (un maxillaire, un fémur, etc.).

2° Dans la caverne de Fontamic, dans la vallée de la Siagne, à Saint-Césaire, près de Grasse (un maxillaire gauche).

3° Dans le trou Bonhomme, à 3 kilom. au nord-est de Saint-Césaire (maxillaire et nombreux ossements des membres).

4° Dans la grotte Camatte, au lieu dit des Clapiers, près de Saint-Césaire (nombreux ossements).

5° Dans la caverne du trou Madame, près de Méaille, dans les Basses-Alpes (une tête entière et nombreux ossements), etc.

Sous l'appellation de *Canis vulpes*, le Renard a encore été constaté :

1° Dans la grotte de la Vache, vallée de Niaut, près de Tarascon (Ariége) (1).

2° Dans la caverne de Lherm (Ariége) (2).

3° Dans les alluvions de la vallée de Salat, dans les Pyrénées (3).

4° Dans les grottes du rocher d'Aurensan, près de Bagnères de Bigorre (4).

5° Dans les grottes de l'Élysée-Cottin, près de Bagnères de Bigorre (5).

6° Dans la grotte de Montesquieu, à 4 kilom. de Saint-Girons (Ariége) (6).

7° Dans la caverne d'Espalungue, à un kilomètre du village d'Arudy, sur la route de Pau aux Eaux-Bonnes (Basses-Pyrénées) (7).

8° Dans la caverne de Lourdes, à l'entrée de la vallée d'Argelès (Hautes-Pyrénées) (8).

9° Dans la station préhistorique d'Aurignac, sur le versant nord de la montagne de Fajoles (Haute-Garonne) (9).

(1) Garrigou, *Age du Renne, dans la grotte de la Vache* (extr. du *Bull. Soc. hist. nat. de Toulouse*, avril 1867, p. 3).

(2) Trutat, *Galerie des cav. du Mus. de Toulouse*, in *Illustr. du Midi*, numéro du 15 août 1865, p. 250-251.

(3) Garrigou, *Etud. comp. des alluv. anc. et des cav. à ossem.*, 1865, p. 12

(4) E. et Ch. Frossard, *Note sur une grotte, etc., à Bagnères de Bigorre* (extr. du *Bull. Soc. Ramond*, 1870, p. 8).

(5) Philippe, *Mém. cav. à ossem. des environs de Bagnères de Bigorre*, in *Act. Soc. Linn. de Bordeaux*, 1852, t. XVIII, p. 133.

(6) Félix Regnault, *Fouilles dans la grotte de Montesquieu (Ariége)*.

(7) Garrigou et Martin, *Age du Renne dans les Basses-Pyrénées*.

(8) Garrigou et Martin, *Age de l'Aurochs et âge du Renne dans la grotte de Lourdes*.

(9) Ed. Lartet, *De la coexistence de l'Homme et des grands Mammifères*, in *Ann. Sc. nat.*, Zool., t. XV, p. 194.

10° Dans la caverne de Sallèles, dans l'Aude (1).

11° Dans les cavernes de Bize et de l'Hermite (Aude) (2).

12° Dans les cavernes de Mialet et de Jobertas, dans le Gard (3).

13° Dans la caverne d'Aven-Laurier, sur la rive gauche de l'Hérault, entre Ganges et Saint-Beauzille (4) (canines percées d'un trou).

14° Dans la grotte de la Pronquière, commune de Sainte-Vite de Bar, à 25 mètres sur la rive gauche, au-dessus du Lot, au nord-ouest du hameau de Saint-Georges (5).

15° Dans les brèches osseuses de las Pelenos, à Monsempron, à 50 mètres au-dessus du Lot (6).

16° De la grotte des Fées de Chatelperron, sur la rive droite de la petite rivière de Chatel, et près du chemin de fer des mines de houille de Bert à Dampierre, commune de Vaumas et de Chatelperron (7).

17° Des brèches modernes de Coudes, d'Aubières; des alluvions récentes de Neschers, de Sainzelles; enfin, de la caverne de Montaigu-le-Belin, en Auvergne (8).

18° De la caverne inférieure de Bethenas, située à quelques minutes au nord de Crémieu, à 40 mètres au-dessus du niveau de la plaine (9).

19° Du clos du Charnier, à Solutré, près de Mâcon (Saône-et-Loire) (10).

(1) Trutat, *Galerie des cav. du Mus. de Toulouse*, in *Illustration du Midi*, numéro du 15 août 1865.

(2) Marcel de Serres, *Essai sur les cav.*, 1838, 3e édit., p. 139 et 154.

(3) M. de Serres (*loc. supr. cit.*), p. 149.

(4) Boutin, *Anciennes races françaises, sur la grotte d'Aven-Laurier, commune de Laroque-Ainier, canton de Ganges (Hérault)*.

(5) J. Lud. Combes, *Etud. géol. sur l'anc. de l'Homme et sur sa coexistence avec divers anim., etc., dans les vallées du Lot et ses affluents, etc.* Agen, 1865.

(6) Garrigou, *Etude comp. des alluv. anc. et des cav. à ossem.*, 1865, p. 24.

(7) Bailleau, *Grotte des Fées de Chatelperron*, in *Bull. Soc. d'émul. de l'Allier*.

(8) Pomel, *Cat. méth. Vertébr. foss.*, 1854, p. 69.

(9) Ernest Chantre, *Note sur les cav. à ossem. et à silex taillés du nord du Dauphiné*, communication faite à la séance du 23 avril 1866, à la Société géologique.

(10) Arcelin, *Station de l'âge du Renne à Solutré* (extr. de la *Revue du Lyonnais*, 1868, p. 9).

20° De la grotte de Vallières, au hameau des Caves, grotte située sur l'Amasse, ruisseau qui se jette dans la Loire à Amboise (1).

21° De la baume de Balot, près de Châtillon-sur-Seine (2).

22° D'une couche argileuse aux environs de Nancy (Meurthe-et-Moselle) (3).

23° De la grotte du trou de Praule, dans la vallée de la Lesse, en Belgique (4).

24° Des trous des Blaireaux, de l'Hyène et de la Naulette, vallée de la Lesse, en Belgique (5).

### Vulpes minor.

Vulpes minor, Schmerling, *Recherches sur les ossements fossiles de Liége*, 1834, t. II, p. 39.

Cette espèce a été établie pour un animal plus petit, moins élancé, plus trapu et plus bas sur jambes que le Renard ordinaire. Les ossements de ce nouveau *Vulpes*, moins longs que ceux du *V. vulgaris*, sont (proportion gardée) au contraire plus gros et plus épais.

Schmerling a donné la représentation de deux débris de cet animal :

1° Un maxillaire inférieur droit (pl. 7, fig. 7).

2° Un tibia (pl. 8, fig. 11).

La mâchoire inférieure de ce *Vulpes* est caractérisée par un maxillaire fort écourté, très-convexe dans son contour inférieur, et allant en s'effilant presque subitement vers la partie anté-

(1) Bouvet, *Grotte de Vallières, commune de Vallières* (*Loir-et-Cher*).

(2) Beaudouin, *Not. géol. sur une cav. à ossem. des environs de Châtillon*, 1843, p. 5. Voyez encore, à ce sujet : Belgrand, *la Seine; le bassin parisien aux âges préhistoriques* (texte), 1869, p. 158 et 227.

(3) Mougeot, *Ossem. hum. et de grands Mamm. foss. des Vosges*, in *Ann. Soc. d'émul. des Vosges*, séance du 16 juin 1864.

(4) Dupont, *Etudes sur trois cav. de la Lesse, expl., etc., en* 1866 (extr. du *Bull. Acad. roy. de Belgique*, 1866, p. 4).

(5) Dupont, *Etud. sur les fouilles scientif. exécut., etc., dans les cav. des bords de la Lesse* (extr. du *Bull. Acad. roy. de Belgique*, 1866, p. 11, 13 et 19).

rieure, de telle sorte que la hauteur de l'os, en avant de la première prémolaire, est presque moitié moindre qu'en arrière de la dernière tuberculeuse.

Les molaires occupent seulement un espace de 52 millim.

Un des caractères les plus saillants de ce maxillaire est de posséder des dents très-serrées les unes contre les autres. Chez les Renards ordinaires, on sait, au contraire, qu'il existe toujours, surtout entre les prémolaires, des intervalles plus ou moins sensibles entre chacune d'elles.

Les dents molaires sont à peu près semblables à celles des Renards vulgaires; la canine seule paraît, chez cette nouvelle espèce, plus longue et plus recourbée.

Le tibia que Schmerling regarde comme un débris de ce *Vulpes* a 122 millim. de long; le diamètre de l'os, à sa partie médiane, est de 9 millim.; son extrémité supérieure atteint 25 à 26 millim. dans sa plus grande largeur, tandis que son extrémité inférieure n'est seulement que de 11 millim.

Les ossements du *Vulpes minor* proviennent de la caverne de Fond-de-Forêt, à 12 kilom. de Liége.

§ 6.

Tels sont les *Canidæ* constatés en France à l'état fossile.

Ces diverses espèces n'ont pas toutes vécu en même temps. Voici, selon moi, l'ordre dans lequel se sont succédé ces espèces depuis le commencement de notre période.

A la phase la plus ancienne (phase éozoïque), se montrent :

Le *Lycorus nemesianus*,
Le *Cuon europæus*,
Et le *C. Edwardsianus*.

Dans la seconde phase (dizoïque), le *Lycorus nemesianus* et le *Cuon europæus* n'existent plus; seul, le *Cuon Edwardsianus* apparaît encore, puis surgissent :

Le *Canis ferus* (une ou deux races ou variétés);
Le grand *Lupus spelæus*,

Le *L. vulgaris*,
Et le *Vulpes vulgaris*.

A la troisième phase (trizoïque), le *Cuon Eawardsianus* disparaît à son tour; les chiens sauvages deviennent plus nombreux et commencent à se domestiquer. On y constate :

Le *Canis ferus*, avec un certain nombre d'espèces ou de races classées par les auteurs sous le nom de *familiaris*.
Puis les *Lupus spelœus*,
*L. vulgaris*,
Et le *L. neschersensis;*
Enfin, le *Vulpes vulgaris*,
Et le *V. minor*.

Les *Lupus spelœus*, *neschersensis* et *Vulpes minor* s'éteignent dans cette phase; de sorte que dans la quatrième (ontozoïque), dans celle où nous nous trouvons, il n'existe plus que :

Le Loup ordinaire (*Lupus vulgaris*).
Et le Renard vulgaire (*Vulpes vulgaris*).

Enfin, de nombreuses races (ou espèces) de Chiens domestiques, que les uns font descendre, à tort, du Loup ou du Renard, les autres d'un seul ou de deux ou trois types de *Canis ferus*.

---

## NOTE COMPLÉMENTAIRE.

Depuis quelque temps, le mémoire qu'on vient de lire était terminé, lorsque je reçus de notre ami Henri Filhol ses savantes *Recherches sur les Mammifères fossiles des dépôts de phosphate de chaux dans les départements du Lot, du Tarn, et de Tarn-et Garonne* (1).

Or, dans ce travail, je reconnus, sous le nom de *Brachycyon*, une nouvelle forme générique établie pour un animal dont la

(1) Extrait du tome III des *Annales des sciences géologiques et paléontologiques, etc.*, sous la direction de MM. Alph. Milne Edwards et Hébert.

mâchoire inférieure possédait, comme celle du *Lycorus* : 3 prémolaires, 1 carnassière et 2 tuberculeuses.

Ce *Brachycyon*, découvert dans les dépôts (éocènes) de phosphate de chaux de Caylux, paraît être un animal à formes massives, à museau écourté (de là son nom), très-voisin des *Amphicyon*. — Jusqu'à présent on n'a pu en découvrir que trois ossements (un maxillaire gauche incomplet, un fémur, un tibia); mais ces ossements, bien qu'en petit nombre, sont si différents de ceux du *Lycorus*, et dénotent un animal si dissemblable, que, bien qu'il possède une formule dentaire analogue à celle du *Canidæ* de la caverne Mars, je n'hésite pas le moins du monde à maintenir la validité de mon nouveau genre *Lycorus*.

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE 16.

CUON PRIMÆVUS.

Fig. 1. Maxillaire gauche vu du côté externe.

Fig. 2. Espace occupé par les dents, vu en dessus.

CUON EUROPÆUS.

Fig. 3. Maxillaire gauche vu du côté externe.

Fig. 4. Espace occupé par les dents, vu en dessus.

### PLANCHE 17.

CUON PRIMÆVUS.

Fig. 1. Maxillaire gauche vu du côté interne.

Fig. 2. Condyle.

Fig. 3. Formule odontométrique.

CUON EUROPÆUS.

Fig. 4. Maxillaire gauche vu du côté interne.

Fig. 5. Condyle.

Fig. 6. Formule odontométrique.

PLANCHE 18.

LYCORUS NEMESIANUS.

Fig. 1. Maxillaire gauche vu du côté gauche.

Fig. 2. Mâchoire inférieure vue en dessus.

Fig. 3. Canine inférieure vue du côté postérieur.

Fig. 4. Même canine vue de profil.

Fig. 5. Carnassière vue du côté interne.

Fig. 6. Formule odontométrique de la mâchoire inférieure du *Lycorus nemesianus*.

Fig. 7. Formule odontométrique de la mâchoire inférieure du *Cuon europæus*.

Fig. 8. Formule odontométrique de la mâchoire inférieure du *Lupus vulgaris*. (D'après un individu mâle, mort à la ménagerie du Muséum, le 24 octobre 1842.)

REMARQUES

SUR

# LES LÉZARDS DE L'AMBRE

ET DESCRIPTION

## D'UN GECKOTIEN DE LA RÉSINE COPALE

(*HEMIDACTYLUS CAPENSIS*, SMITH)

Par M. Léon VAILLANT,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle.

La présence d'animaux, surtout d'Insectes ou autres Articulés dans l'ambre est un fait fréquent, et ces êtres ont été l'objet d'importants travaux à différentes époques. Plusieurs auteurs ont signalé également des traces de Vertébrés contenus dans cette même substance : ce sont surtout des Reptiles sauriens, des Batraciens, des plumes d'Oiseaux même ; mais ces échantillons, au moins ceux qui renferment les animaux des deux premiers groupes, ont été contestés, comme origine, par des savants très-autorisés. Ayant eu l'occasion d'examiner deux fragments donnés comme étant de l'ambre, et renfermant des Reptiles voisins des Geckos, il m'a paru intéressant d'étudier au point de vue historique les opinions émises à ce sujet, en cherchant en même temps à reconnaître ce qu'il fallait penser des échantillons soumis à mon examen.

Pline, dans un passage bien connu, a déjà mentionné la présence dans l'ambre de corps organisés, et il en tire très-logiquement la conclusion que cette substance a dû primitivement être liquide. « Liquidum primo distillare, argumento sunt quæ-» dam intus translucentia, ut formicæ aut culices lacertæque,

» quas adhæsisse musteo non est dubium et inclusas indure-» scenti (1). » Les Lézards, on le voit, sont nommément indiqués. Remarquons que, d'après le témoignage du même auteur, les anciens recevaient l'ambre, non-seulement du voisinage de la mer Baltique, mais encore de contrées situées à l'orient. Cette substance était d'ailleurs très-recherchée, et les fouilles des archéologues ont mis au jour, dans les tombeaux étrusques, une grande quantité d'objets qui en sont fabriqués (2).

Au livre VIII, sect. 3, chap. IV, du grand ouvrage *Mundus subterraneus*, publié en 1678 par le P. Kircher, se trouvent les renseignements les plus complets sur la présence de Lézards dans l'ambre (3). Dans ce traité de minéralogie, l'auteur donne une attention particulière aux animaux du succin; il rappelle le passage de Pline donné plus haut, et les opinions de Dioscoride, Agricola, etc.; trois épigrammes de Martial montrent encore combien le fait était familier aux anciens. La pièce capitale, en ce genre, de la collection du P. Kircher, était un fragment d'ambre contenant un Reptile saurien, échantillon sur lequel il donne les renseignements suivants : « Misit præteritis annis ad me » Serenissimus Augustus dux Brunsvicensis et Lunæburgensis, » Princeps omni scientiarum genere, raro exemplo, excultis-» simus pro suo in me meaque studio affectu sane singulari, » frustum succini dimidio palmo longum, in quo natura exhibet » lacertulam ita integram, ut nullum in ea membrum sit, quod » non luculentissime magna intuentium admiratione spectetur. » Lector videat figuram hic appositam. » La figure à laquelle il renvoie, et qui porte l'épigraphe : « Non poterat tumulo nobi-» liore tegi », est malheureusement des plus mauvaises. Le fragment y est représenté comme ayant environ $0^m,09$ de long sur

(1) *Plinii Hist. nat.* lib. XXXVII, cap. XI.

(2) M. Reboux, dont je me plais à reconnaître ici l'obligeant concours, possède dans sa collection de très-curieux spécimens de ces objets travaillés.

(3) Cependant Pictet, dans son excellent *Traité de paléontologie* (t. I, p. 511, 2e édit., Paris, 1853), cite un travail de Dan Hermann, qui, d'après son titre : *De Rana et Lacerta succino Prussiaco insitis*, doit être un mémoire fait *ex professo* sur la matière ; mais, bien que cet ouvrage ait eu deux éditions (l'une in-8°, Cracovie, 1580, l'autre in-4°, Riga, 1600), il m'a été impossible de le consulter.

0$^{m}$,05 de large, ce qui peut faire supposer qu'il est figuré de grandeur naturelle, s'il s'agit, comme cela est probable, de la palme moderne, qui mesure 0$^{m}$,21 environ. Le dessin donné du Lacertien est si défectueux, qu'il est impossible de s'en faire une idée juste : la tête se termine en une sorte de pointe recourbée en bec, sa partie supérieure ne présente aucune trace des écailles ou des plaques qui devraient la couvrir ; les écailles du corps, grossièrement indiquées, sont disposées à contre-sens, c'est-à-dire imbriquées d'arrière en avant ; les doigts sont tout aussi mal représentés. Dans un récent traité élémentaire sur les pierres précieuses, M. le professeur Dieulafait a donné une figure nouvelle de l'échantillon du P. Kircher (1), mais son dessinateur a eu la malencontreuse idée de rectifier le dessin primitif en représentant un véritable Lézard dont la tête porte les plaques caractéristiques de ce groupe. Désirant être fixé, autant que possible, sur la nature réelle de cette pièce célèbre, j'ai cherché à savoir si l'on ne pourrait pas la retrouver dans le *Musæum Kircherianum*, existant, on le sait, aujourd'hui encore à Rome. M. le chevalier Descemet, avec une extrême obligeance, voulut bien, à ma demande, faire quelques recherches qui n'ont pu avoir tout le succès désirable : à cette époque (avril 1874), ce musée était fermé pour procéder à un inventaire, l'administration ayant été changée lors de l'établissement du gouvernement nouveau. Toutefois, par l'ancien P. jésuite, précédemment gardien du *Musæum Kircherianum*, il a été possible de savoir que le fameux échantillon avait, depuis longues années, disparu. Un grand personnage, dit-on, auquel le P. Kircher lui-même faisait les honneurs de sa collection, voulut examiner de plus près le morceau d'ambre contenant le Lézard ; on le mit entre ses mains, mais il eut la maladresse de le laisser tomber, et l'échantillon fut brisé en mille pièces. Nous ne pouvons donc désormais espérer savoir ce qu'on doit réellement penser de ce Lézard de l'ambre, toujours cité par les auteurs.

Vers le milieu du siècle dernier, Sendel (2) a repris la question

(1) *Diamants et pierres précieuses*, 1871, p. 207, fig. 89.

(2) *Historia succinorum corpora aliena involventium et Naturæ opere pictorum*

d'une manière générale. Tout en admettant l'authenticité des morceaux d'ambre qui renferment des Insectes et autres animaux inférieurs, il conteste (1) celle des échantillons où se trouvent des Vertébrés, tels que Lézards, Grenouilles, Poissons; quelques-uns de ces derniers ont en effet été cités et figurés. L'auteur, pour prouver cette proposition, tire ses arguments de l'expérience et du raisonnement. S'étant procuré un morceau d'ambre où se trouvait un Batracien, il dit s'être assuré, en examinant et brisant même cette pièce, qu'elle était artificiellement fabriquée, et il donne (2) la méthode à suivre pour en reproduire de semblables. Cela consiste à fendre en deux parties un morceau d'ambre d'une grosseur convenable; après l'avoir creusé sur la section, on introduit dans la cavité ainsi obtenue l'animal; les vides sont comblés au moyen d'un mastic, d'une résine, rappelant le succin lui-même, et l'on dissimule la solution de continuité soit sous une monture métallique, soit en ornementant le bord de façons variées. Sendel ajoute (3) que l'état glabre de la peau de ces animaux et leur force devaient d'ailleurs leur permettre de se retirer de cette sorte de glu. Cet auteur figure (4), d'après Fischer, un petit Saurien de l'ambre, mais il ne paraît pas avoir vu lui-même cette pièce.

M. Berendt, dans un grand travail, encore en cours de publication, sur les corps organisés du succin (5), parle incidemment de ces faits. Pour lui (6), tous les échantillons renfermant des Reptiles et autres Vertébrés, en s'en rapportant à ceux qu'il a pu examiner dans les collections, ont été faits artificiellement, suivant le procédé indiqué par Sendel; toutefois il ne voit aucune raison valable, au point de vue théorique, de contester qu'on puisse

*et cælatorum ex Regiis Augustorum cimeliis Dresdæ conditis æri insculptorum.* Lipsiæ, 1742.

(1) *Loc. cit.*, p. 255.

(2) *Loc. cit.*, p. 255, § 20.

(3) *Loc. cit.*, p. 256, § 22.

(4) *Loc. cit.*, pl. VI, fig. ♂.

(5) *Die im Berendstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt.* Berlin, 1845-1856.

(6) *Loc. cit.*, p. 50.

rencontrer dans l'ambre de petits Reptiles, et le fait doit être regardé comme possible.

Je dois citer pour mémoire une note de M. Peters sur un Hémidactyle de la résine copale (1), sans y insister pour le moment, les faits rapportés ici étant absolument du même ordre et confirmatifs du travail de ce savant.

On voit, en somme, que le fait de la présence de Sauriens dans l'ambre, admis d'abord sans contestation, a été rejeté plus tard par les auteurs les plus compétents, lorsque les pièces ont été étudiées avec la rigueur scientifique apportée aujourd'hui dans ces sortes de travaux. Ajoutons que, pour tous ces savants, c'est par un même procédé mécanique que ces échantillons sont obtenus, et la fraude serait facile à découvrir, une fois l'attention fixée sur ce point.

Ces considérations me firent examiner avec grand intérêt deux pièces qui appartenaient, l'une à M. Louis Lartet, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, la seconde à M. Reboux, bien connu des archéologues et des anthropologistes pour ses travaux sur la période quaternaire.

Le morceau qui fait partie de la collection de M. Louis Lartet (2) est en forme de parallélipipède arrondi à ses extrémités; sa longueur est de $0^m,050$, sa hauteur de $0^m,023$, son épaisseur de $0^m,015$; il pèse $14^{gr},40$. Sa transparence est parfaite, et l'état poli de sa surface, sauf sur quelques points où elle est éclatée ou fendillée, permet de distinguer très-nettement les différents objets qu'il renferme. On y voit un petit Saurien et deux Insectes, l'un rapproché de la tête du Reptile, en travers d'elle, comme le montre la figure (3), l'autre près du bord de l'échantillon (4). Le Saurien est long d'environ $0^m,03$, un peu courbé sur la face ventrale; les pattes, surtout les antérieures, sont rejetées le long du corps d'avant en arrière. A une petite distance de la bouche

(1) *Ein in fossilem Copalharz eingeschlossenen Gekko, Hemidactylus, aus Zanzibar* (*Monatsber. Akad.*, Berlin, 1866, p. 455, 10 août 1865).

(2) Pl. 19, fig. 1.

(3) Pl. 19, fig. 1, *b*.

(4) Pl. 19, fig. 1, *c*.

se voit une petite masse (1) ovalaire allongée, d'un peu plus d'un millimètre de grand diamètre, que je crois être la langue; elle est blanchâtre, la surface paraît légèrement tomenteuse; une traînée, en partie formée par de l'air emprisonné dans la substance, la relie à la cavité buccale; sur certains points du pourtour de cette masse ovalaire et sur la traînée, on observe des taches d'un rouge vif. La queue est brisée vers la réunion des deux tiers antérieurs au tiers postérieur; les fragments sont peu écartés, et réunis encore par une masse dans laquelle on distinguerait sans doute les trabécules musculaires, si un épanchement de substance rougeâtre, sans doute sanguin, ne les masquait.

La forme de l'échantillon qui se trouvait entre les mains de M. Reboux (2) est beaucoup moins régulière; on pourrait la comparer à celle d'une hache de pierre polie, dont le tranchant aurait été brisé. La longueur est de 0$^{m}$,105, la plus grande largeur de 0$^{m}$,038, et l'épaisseur de 0$^{m}$,013; il pèse 32$^{gr}$,20. Sa surface, fendillée, permettait à peine primitivement de distinguer les objets contenus; mais M. Reboux ayant eu la complaisance de la faire polir, on a pu reconnaître la présence de nombreux Insectes, d'Arachnides, de débris de végétaux répandus dans toute la masse, et d'un Saurien. Je ne m'occuperai que de ce dernier, les Insectes ayant été l'objet d'une note spéciale de M. Oustalet (3). Le Reptile, placé dans la portion appointie de l'échantillon, a, comme le précédent, les membres rejetés en arrière le long du corps et de la queue; l'extrémité de cette dernière est repliée, et l'animal lui-même un peu infléchi à droite. On peut estimer la longueur totale de l'animal à environ 0$^{m}$,050, la largeur du corps étant à peu près de 0$^{m}$,006. Le dos est caché, sur certains points, par des plaques blanchâtres, dont la nature est assez difficile à déterminer; on peut dire la même chose d'un corps parfaitement sphérique qu'on voit à la face ventrale, en avant de l'insertion des pattes postérieures (4); en arrière de celles-ci, à la hauteur de l'anus, existe

(1) Pl. 19, fig. 1, *d*.

(2) Pl. 19, fig. 2 et 3.

(3) *Bulletin de la Société philomathique de Paris*, nouvelle série, t. X, p. 98, 13 décembre 1873.

(4) Pl. 19, fig. 3, *b*.

un amas de matières (1) où il est possible de distinguer des débris d'Insectes et une substance blanche : ce sont les excréments de l'animal. Sur différents points du corps, on trouve de petits Acariens rougeâtres, qui ne sont autre chose que les parasites de ce Saurien. La conservation est si parfaite, qu'on distingue presque la disposition des teintes par des bandes et des taches plus sombres, ce qui ne peut se voir sur le petit exemplaire de la collection Lartet, lequel paraît argenté, par suite sans doute de l'emprisonnement d'une mince couche d'air à sa surface.

Ces deux animaux, comparés l'un avec l'autre avec toute l'attention possible, présentent des caractères si concordants, qu'il est difficile de ne pas les rapporter à une même espèce. Les seules particularités que j'aie pu saisir, sont une sorte de repli en forme de capuchon occipital, qui n'existe que sur le petit individu, et quelques différences peu importantes dans les dimensions des plaques sous-maxillaires, points sur lesquels on reviendra plus tard. La description suivante s'applique donc aux deux Sauriens; toutefois c'est l'exemplaire qui m'avait été confié par M. Reboux que j'ai surtout pris pour type; sa taille indiquant un individu adulte, et sa position plus superficielle dans la masse enveloppante, en rendaient l'examen plus facile.

L'animal, que la configuration de ses doigts fait rapporter immédiatement à la famille des Geckotiens, est de forme médiocrement allongée; la distance de l'extrémité du museau à la fente cloacale est supérieure d'environ un huitième à la longueur de la queue. Museau ramassé, obtus; la largeur de la tête, au niveau des yeux, dépasse légèrement la distance mesurée du centre de l'œil à l'extrémité du nez. Le cou est assez long; les membres plutôt courts; la queue arrondie, atténuée à l'extrémité, très-peu aplatie en dessous à sa portion basilaire. Sur l'exemplaire appartenant à M. Lartet on voit, en arrière de la tête, vers l'occiput, un prolongement ovalaire, symétrique, que j'avais d'abord considéré comme une sorte de capuchon analogue à celui qui orne la tête de différents Lézards de la famille des Caméléoniens, des

(1) Pl. 19, fig. 3, *a*.

Iguaniens, etc.; mais, en y regardant d'un peu près, il est plus probable que ce n'est là qu'un fait accidentel de dessiccation; une bulle d'air emprisonnée au-dessous de ce prolongement, et s'étendant un peu en arrière sur le dos, empêche de se rendre exactement compte des rapports, et je pense qu'il n'y a pas lieu de s'arrêter à ce caractère.

Les écailles, sur les parties supérieures (1), sont petites, arrondies ou ovalaires, disposées en séries longitudinales et obliques, souvent avec de petits points blanchâtres, comme de petites écailles supplémentaires dans l'intervalle des grandes. Celles du museau sont les plus développées et légèrement polygonales; les dimensions vont en diminuant jusqu'à la base de la caudale. A la hauteur des membres pelviens, on en compte environ 35 à 40 suivant une ligne transversale. Sur les parties inférieures du corps (2), les écailles sont plus ou moins régulièrement hexagonales, contiguës, arrangées d'ailleurs comme sur le dos, mais plus grandes et plus serrées. A la queue on les voit disposées en verticilles sur la partie supérieure et surtout sur les côtés; toutes les sept ou huit rangées environ il y aurait un pli plus profond, une sorte d'incisure, comme on en remarque fréquemment chez les Geckotiens, dont l'appendice caudal devient, en ces points, très-fragile. Ce fait n'est bien marqué que sur l'individu appartenant à M. Lartet; sa queue, on l'a vu, est même brisée. En dessous, les écailles sont un peu plus grandes, et sur le petit individu m'avaient d'abord paru assez régulièrement bisériées; l'examen de l'exemplaire remis par M. Reboux ne confirme pas cette observation. Les écailles labiales (3) sont au nombre de huit à la mâchoire supérieure, plus la médiane impaire ou plaque rostrale, qui, très-développée, remonte sur le museau; la narine est située vers son angle postéro-supérieure, entre elle et la première sus-labiale; celle-ci et la suivante sont allongées, les troisième et quatrième plus élevées et plus courtes; enfin, les quatre dernières, assez petites, vont en décroissant

(1) Pl. 19, fig. 8.
(2) Pl. 19, fig. 9.
(3) Pl. 19, fig. 5.

d'avant en arrière. A la mâchoire inférieure, on trouve une plaque mentonnière impaire très-étendue et sept sublabiales; les quatre premières, toutes allongées, sont à peu près de même taille, et se terminent avec la sixième plaque supérieure; les trois suivantes, correspondant par conséquent aux deux dernières supérieures, sont beaucoup plus petites.

Sous le menton (1), dans l'écartement des branches de la mâchoire inférieure, on trouve, tout à fait en avant, quelques écailles sous-maxillaires plus développées que celles du reste des parties inférieures; elles se confondent insensiblement avec les suivantes, en sorte qu'il n'y a pas là, à proprement parler, de plaques spéciales rappelant celles que l'on connaît chez un certain nombre d'Hémidactyles, par exemple l'*Hemidactylus Peronii*, Dum. et B. (2) ; la disposition est plutôt celle des *Hemidactylus marginatus*, Cuv. (3), ou *Hemidactylus oceanicus*, Less. (4). On peut à peine distinguer comme plaques spéciales une large écaille antérieure médiane (5) placée entre les branches de la plaque mentonnière (6), mais en étant nettement séparée, puis deux plaques placées en arrière de la précédente et sur les côtés d'une petite plaque quadrilatère médiane (7); cette dernière, bien distincte sur l'exemplaire de M. Reboux, n'est pas reconnaissable sur le petit individu, où, sauf la première, toutes les écailles suivantes ont à peu près les mêmes dimensions.

La conformation des extrémités a une très-grande importance, c'est sur elle qu'est basée la distinction de la plupart des genres de Geckotiens. Sur les deux individus on distingue cinq doigts à chaque membre antérieur ou postérieur. En avant (8), le doigt interne, qui représente le pouce, est très-court, presque confondu avec le suivant, peu développé lui-même et ayant

(1) Pl. 19, fig. 4.
(2) Duméril et Bibron, *Erpétologie générale*, pl. 30, fig. 1b.
(3) *Ibid.*, pl. 30, fig. 2b.
(4) *Expédition scientifique du Mexique (Reptiles)*, pl. 10, fig. 2.
(5) Pl. 19, fig. 4, *b*.
(6) Pl. 19, fig 4, *a*.
(7) Pl. 19, fig. 4, *c*.
(8) Pl. 19, fig. 6.

à peine moitié de la longueur du troisième ; celui-ci, nettement dégagé, un peu rétréci à sa base sur la moitié de sa longueur, se dilate ensuite en une sorte de palette sur la face supérieure de laquelle s'élève une phalange libre armée d'un ongle très-robuste ; les deux doigts déjà décrits sont également onguiculés, mais l'ongle du pouce est assez difficile à reconnaître et pourrait être confondu avec une écaille, si l'on n'y mettait une certaine attention. Le quatrième doigt, le plus développé et d'un tiers au moins plus grand que le troisième, a sa portion basilaire rétrécie, très-longue, sa palette plus allongée, aussi bien que la phalange libre, dont l'ongle est très-développé. Sur ce doigt il a été facile de voir la face inférieure de la portion dilatée et les écailles foliées, placées sur deux rangs, imbriquées, qui la recouvrent. Le cinquième doigt (1) est intermédiaire pour la forme et les dimensions au second et au troisième, plus semblable toutefois à ce dernier.

La patte postérieure (2) offre, avec celle qui vient d'être décrite, les plus grands rapports. Le pouce est également très-rudimentaire et armé d'un ongle qu'on prendrait facilement aussi pour une écaille. Le second doigt, plus libre que son homologue au membre antérieur, a sa phalange unguéale plus nette. Le troisième, très-dilaté, n'offre rien de spécial à noter, non plus que le quatrième, le plus long de tous. Le cinquième est beaucoup plus développé à cette extrémité qu'à la patte antérieure ; il est assez long, un peu moins toutefois que le troisième ; il se dilate dès sa base, s'élargissant à peine un peu plus pour l'épatement qui supporte la phalange libre. Cette disposition, qu'on observe à des degrés divers chez tous les Geckotiens, prouve assez l'importance prépondérante des pattes postérieures dans la locomotion et surtout dans l'action de grimper. Les pattes et les doigts sont revêtus de petites écailles qui n'offrent rien de particulier ; il y en a en général quatre rangs à la face supérieure.

Je n'ai pu voir, aux cuisses, aucune trace de pores fémoraux.

Cette description montre assez qu'on doit rapporter ce

(1) Ce doigt n'est pas visible sur la figure.

(2) Pl. 19, fig. 7.

Geckotien au genre *Hemidactylus*, sect. des Dactyloptères, le pouce étant notablement plus court et moins développé que les autres doigts. Duméril et Bibron ont donné comme caractère, avec la brièveté du pouce (1), l'absence d'ongle à ce doigt, ce qui m'avait d'abord engagé à rapporter plutôt cette espèce à la section des Dactylotèles; mais l'examen d'exemplaires authentiques, rangés dans la première de ces sections, prouve que cela n'est pas absolu. Parmi les individus de ce groupe que renferment les collections du Muséum, des animaux rapportés de Zanzibar par M. A. Grandidier, et appartenant à l'espèce décrite par Smith sous le nom d'*Hemidactylus capensis*, me paraissent si voisins du Saurien décrit ici, que je n'hésite pas à les regarder comme de la même espèce, les seules différences étant un museau un peu plus long proportionnellement dans le Geckotien de Zanzibar, et la plaque mentonnière prolongée plus loin en arrière et en dessous, attendu qu'elle se continue, sans ligne de démarcation, avec la première sous-maxillaire médiane. L'état de conservation des animaux que je décris ici, enveloppés d'une substance fortement réfringente, donne au premier de ces caractères peu de précision; quant au second, il justifierait à peine une distinction comme variété. Le nom d'*Hemidactylus viscatus*, que j'avais d'abord proposé, doit donc être abandonné (2).

Une question fort importante serait de décider quelle est la substance enveloppante. On sait en effet que l'on confond souvent, dans le commerce, l'ambre avec le copal, qui en présente absolument l'aspect. Ce dernier, il est vrai, a pour principal caractère de ne pas renfermer d'acide succinique, lequel se trouve habituellement dans l'ambre; mais cet acide a été extrait par MM. Lecanu et Serbat (3) en distillant la térébenthine des pins de Fontainebleau : on ne peut donc faire fond sur ce fait

(1) Duméril et Bibron, *Erpétologie générale*, t. III, p. 345 et 350.

(2) Voyez : *Sur un Geckotien de l'ambre jaune* (*Bull. Soc. phil.*, nouvelle série, t. X, p. 65, 26 juillet 1873). — Deuxième note (*ibid.*, p. 97, 13 décembre 1873). — *Note rectificative sur l'*Hemidactylus viscatus (*ibid.*, t. XI, p. 8, 14 février 1874).

(3) *Dictionnaire d'histoire naturelle*, en 60 vol., Levrault éditeur, t. LI, p. 247, article Succinique (Acide). — Pelouze et Fremy, *Traité de chimie*, 1863, 3e édit., t. V, p. 870.

pour distinguer ces différentes substances, et il m'a paru inutile de détériorer les échantillons pour soumettre la matière qui les compose à cet examen. A défaut d'analyse chimique, je me suis éclairé de l'expérience pratique d'un de nos principaux fabricants de vernis, M. Fromentin, dont la compétence ne peut être mise en doute, lequel, sur la simple vue des échantillons, les a reconnus, sans que je lui eusse donné aucun renseignement, comme étant du copal demi-dur devant provenir d'Afrique.

Quant à l'englobement naturel de ces Hémidactyles, il ne peut être regardé comme douteux. Il n'est pas possible de reconnaître aucune trace de fente indiquant le partage des fragments en deux, suivant le procédé indiqué par Sendel. Il est vrai que les ouvriers modernes ont, paraît-il, singulièrement perfectionné la fabrication de l'ambre artificiel, et parviendraient aujourd'hui à introduire dans la substance ramollie des corps étrangers, tels que des Insectes, pour mieux simuler l'ambre vrai; mais l'examen direct des échantillons donne des preuves indiscutables de leur authenticité. Le grand nombre de débris organiques qui accompagnent ces Sauriens montrerait de la part de l'ouvrier, dans l'hypothèse d'une supercherie, une singulière patience, le travail se trouvant d'autant compliqué. Le choix du Gecko, espèce rare, arboricole, la présence des parasites de cet animal, indiqueraient que cette pièce aurait dû être fabriquée dans le pays même où habite cet animal, ce que rien ne porte à supposer. Enfin, difficulté plus insurmontable, les animaux étaient vivants lorsqu'ils ont été enveloppés par la résine copale; ceci ressort : pour le Saurien de M. Lartet, de l'arrachement de la langue, de la rupture de la queue, l'un et l'autre accompagnés d'épanchement sanguin; pour celui de M. Reboux, de l'évacuation des fèces.

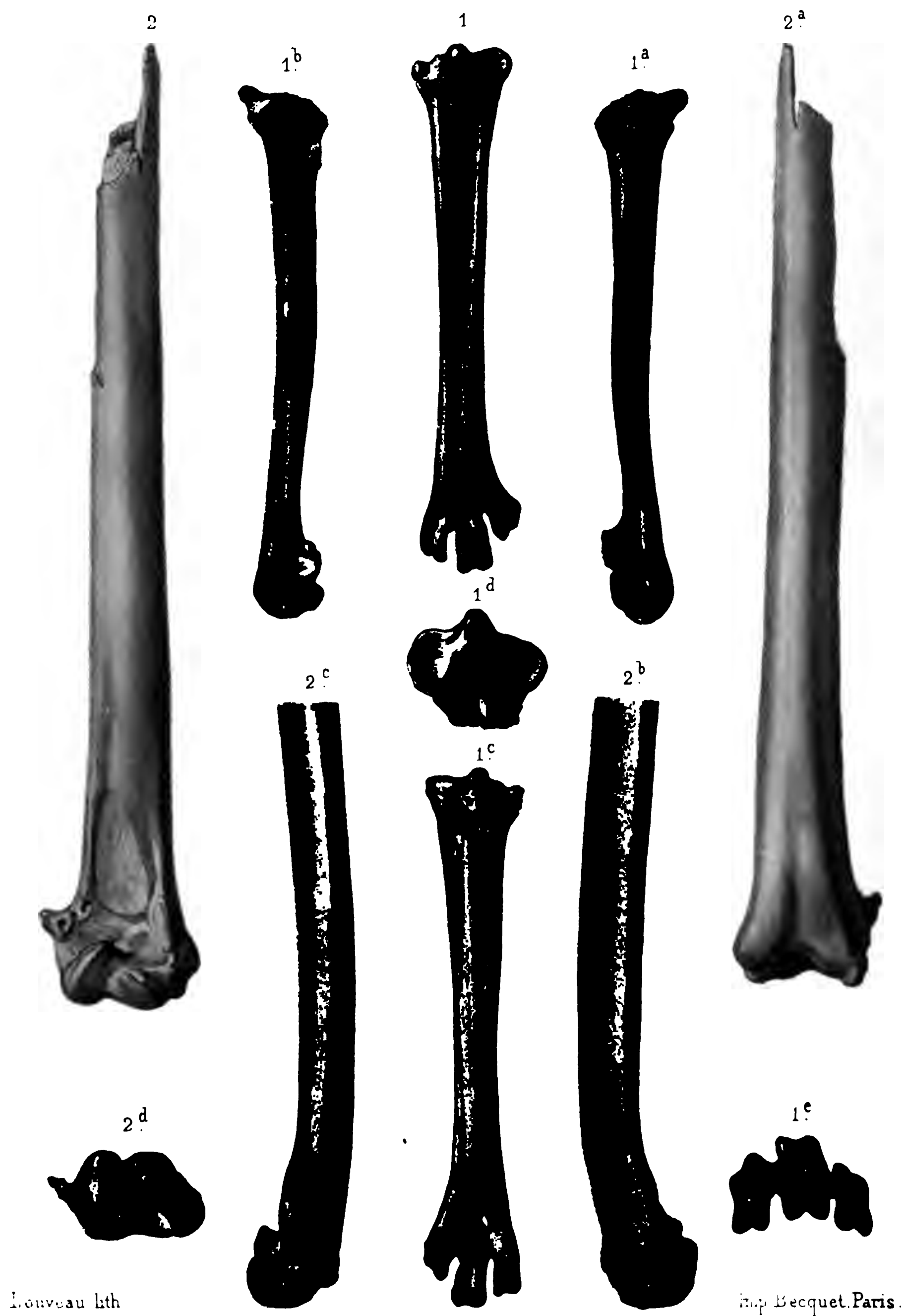
Toutes ces impossibilités s'expliquent au contraire très-facilement dès l'instant qu'on admet l'englobement naturel. Des Insectes, attirés par l'odeur de la résine alors fluide, ont été fixés sur cette substance, comme nous le voyons dans les exploitations actuelles; les mouvements de ces animaux frappant la vue de petits Sauriens en quête de leur proie, ceux-ci, en voulant les saisir, ont eux-mêmes été englués : la position d'un des Insectes,

par rapport au Gecko de M. Lartet, vient à l'appui de cette idée. Dans les efforts que ces Reptiles ont faits pour se dégager, on comprend qu'ils se soient mutilés ou aient eu des évacuations alvines. Enfin, la résine, en continuant à couler, a dû donner aux membres cette position ramenée en arrière qu'on observe sur l'un et l'autre échantillon.

On est conduit à conclure, de cette étude, que ces deux pièces sont parfaitement authentiques au point de vue de l'origine naturelle; mais l'espèce à laquelle appartiennent les Geckotiens, la nature de la substance qui les enveloppe, montrent qu'il ne s'agit pas d'animaux de l'ambre vrai, c'est-à-dire tertiaires, mais d'animaux du copal, se rapportant à une période relativement beaucoup plus récente. Les recherches de M. Welwitsch sur l'origine et la distribution géographique de cette dernière substance (1) montrent que, provenant d'un arbre probablement perdu aujourd'hui, elle doit être considérée comme fossile, mais de la période quaternaire, suivant toute vraisemblance. L'existence de l'*Hemidactylus capensis*, Smith, à cette époque, n'aurait rien qui pût nous étonner.

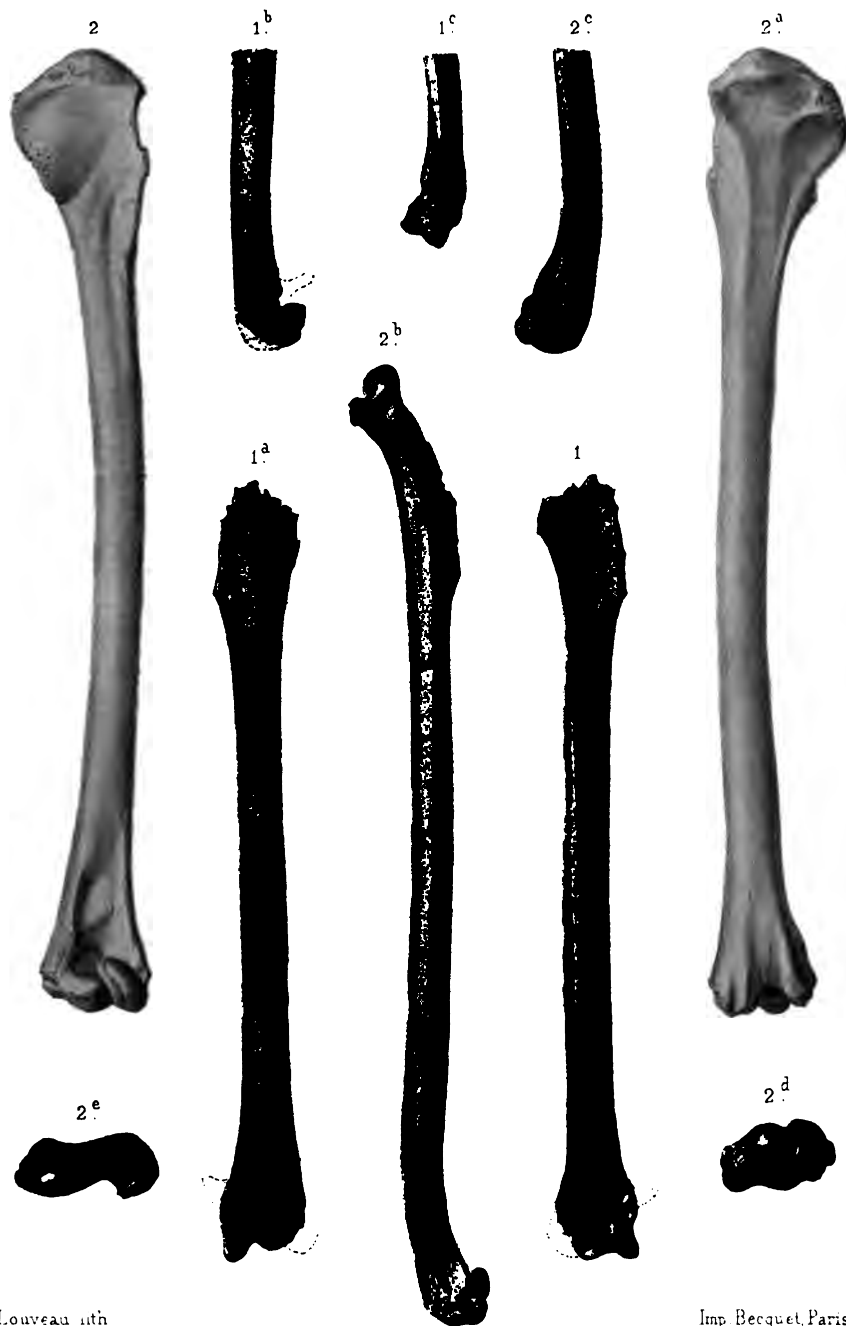
La présence de Lacertiens dans le succin reste donc encore problématique; les pièces de Pline et de Kircher pouvaient fort bien provenir de l'Afrique centrale, qui, par l'Abyssinie et la Nubie, n'était sans doute pas sans avoir quelques relations commerciales avec l'Égypte et le monde ancien. Toutefois, suivant la remarque de M. Berendt, le fait reste possible, et, sans rejeter de prime abord, comme apocryphes, tous les échantillons attribués à l'ambre réel et renfermant des Vertébrés, les naturalistes devront examiner attentivement les pièces qui se rapporteraient à cette intéressante question.

(1) Fréd. Welwitsch, *Observations on the Origin and the geographical Distribution of the Gum Copal in Angola, West tropical Africa* (*Journ. of Linn. Soc. Botany*, 1867, t. IX, p. 287, lu le 15 février 1866).




Louveau lith Imp. Becquet. Paris.

Oiseaux fossiles de Léognan.




Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

Oiseaux fossiles de Saucats et de Léognan.





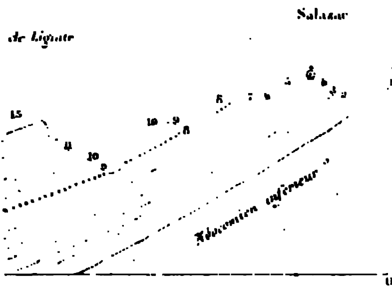
# Coupes du bassin d'Uchaux
par M. Toucas

*Echelles :*

Fig. 1 2 6 8 — *Longueurs* 1 millim pour 80 m ; *Hauteurs* 1 … 10 m

Fig. 3 4 5 7 — *Longueurs* 1 millim pour 40 m ; *Hauteurs* 1 … 10 m

Fig. 9 — *Longueurs* 1 millim pour 20 m ; *Hauteurs* 1 … 10 m




…ace à Salazac.

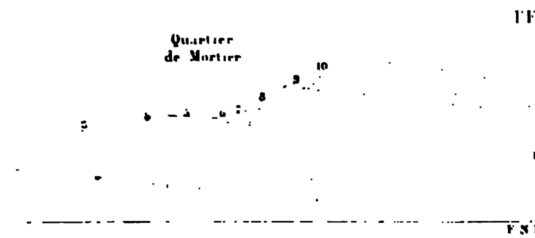



Fig. 4 Coupe de Mondragon (*Route de Bollène*) vers Mortier et l'Etang




G. Coupe de Boncavail à Piolenc.

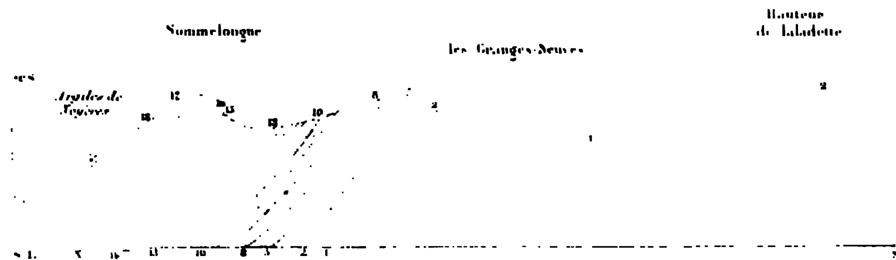
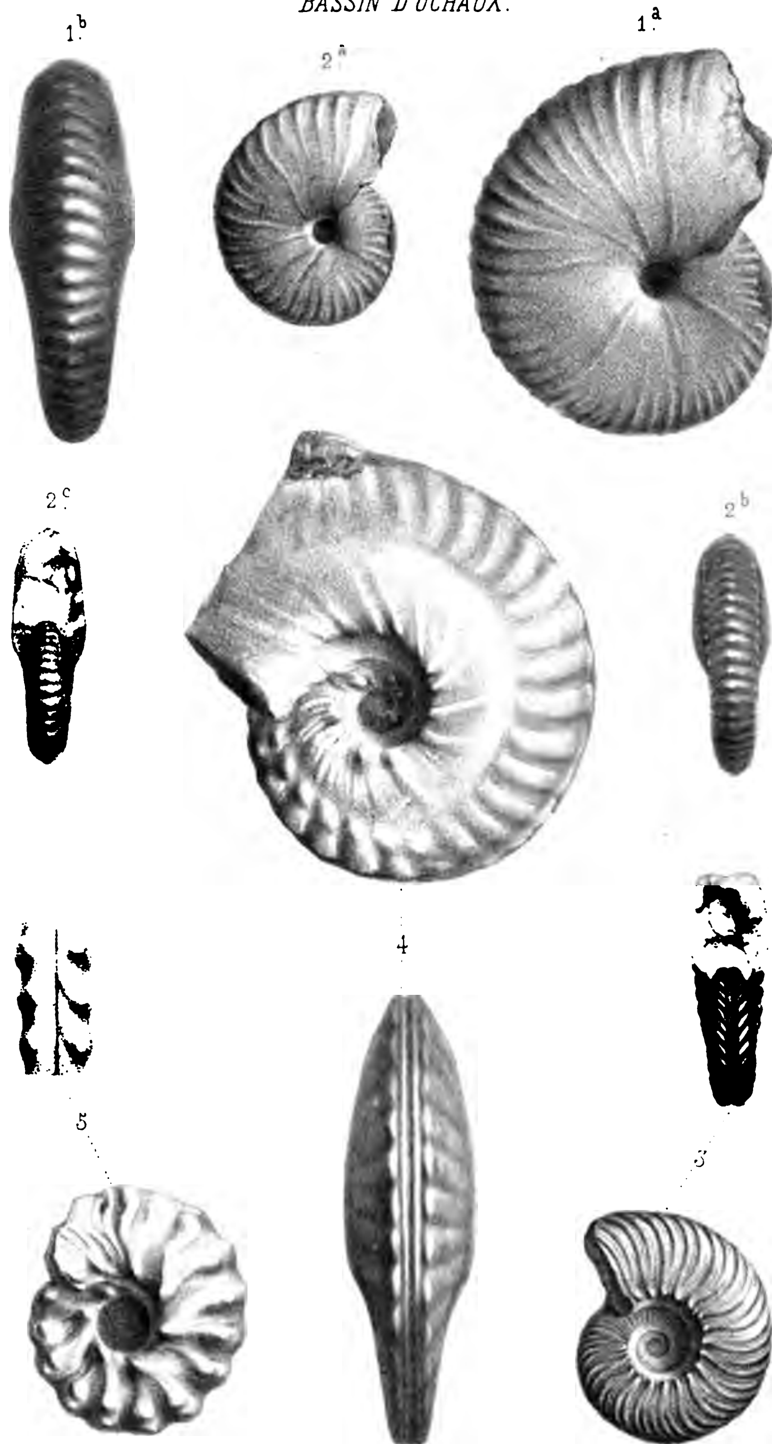



Fig. 7 Coupe de Sommelongue à Laladette

*Imp. Becquet*

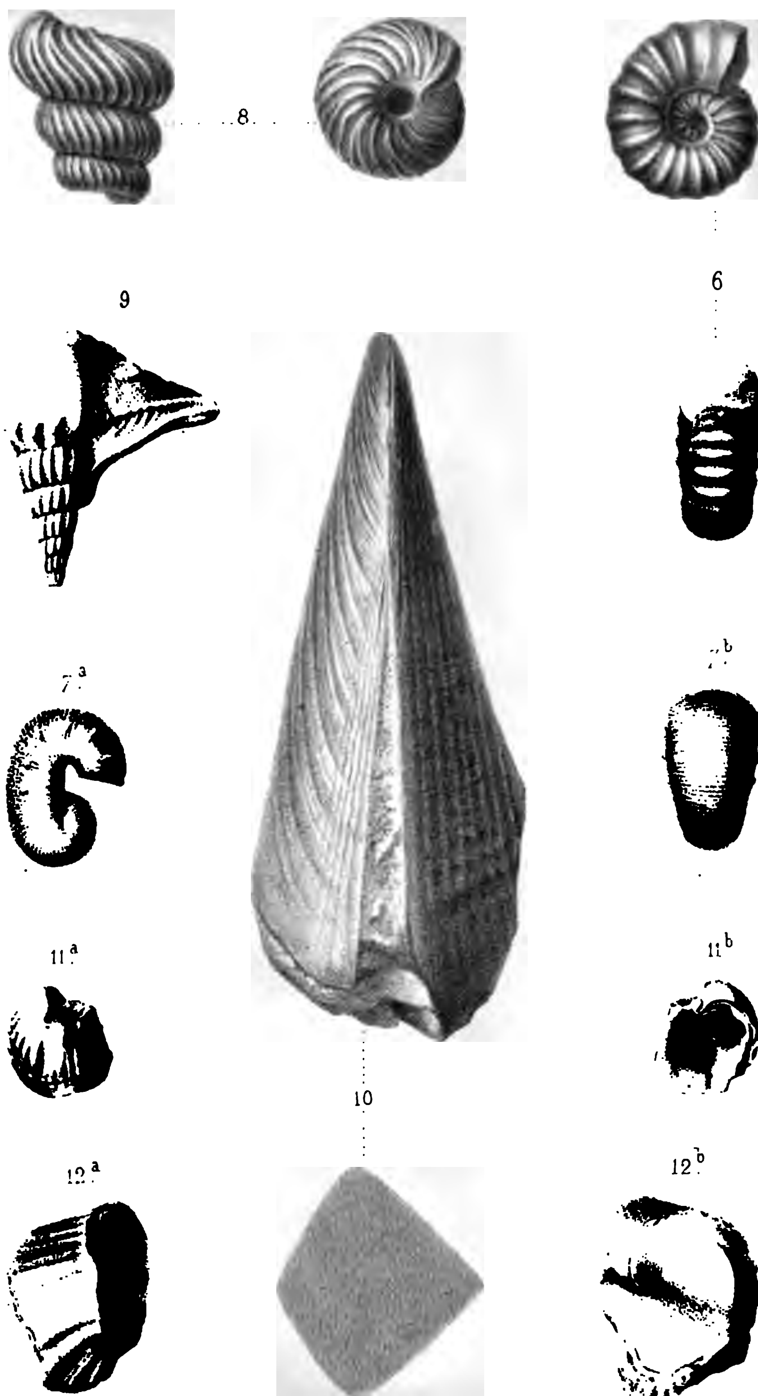
BASSIN D'UCHAUX.




Arnoul lith. Imp. Becquet, Paris.

1 et 2. Ammonites Gardonicus. Heb. et M. Ch.
3. A.______ Valbonnensis. Heb. et M. Ch.
4 et 5. A.______ Arausionensis, Heb. et M. Ch.

BASSIN D'UCHAUX.

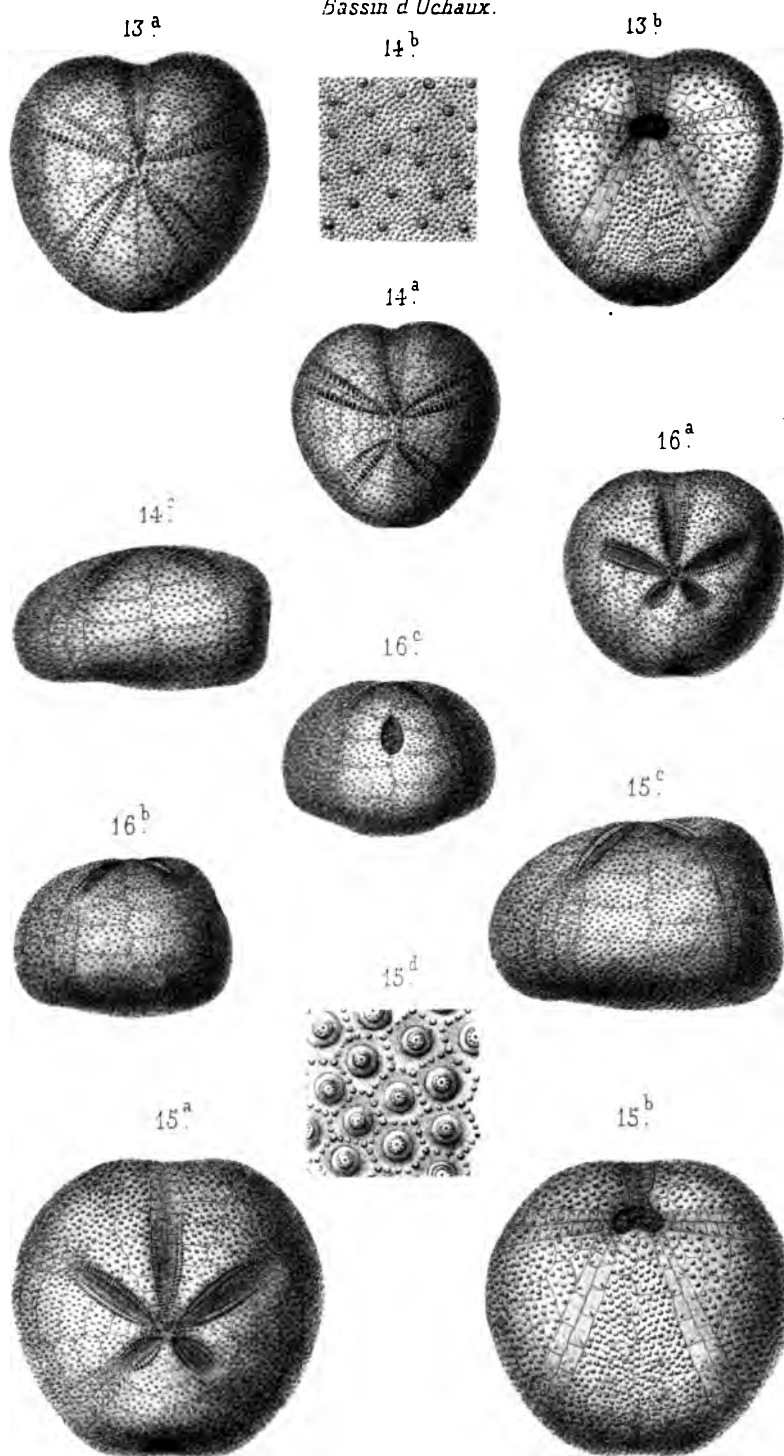



Arnoul lith. Imp. Becquet, Paris

6. Amm. Salazencis, H. et M.
7. Scaph. Hugardianus, d'Orb.
8. Turr. Toueasi, H. et M.
9. Chenopus simplex, d'Orb.
10. Pinna Reynesi. H. et M. Ch.
11. Ost. Mornasiensis, H. et M.
12. Ost. hippuritarum, H. et M.

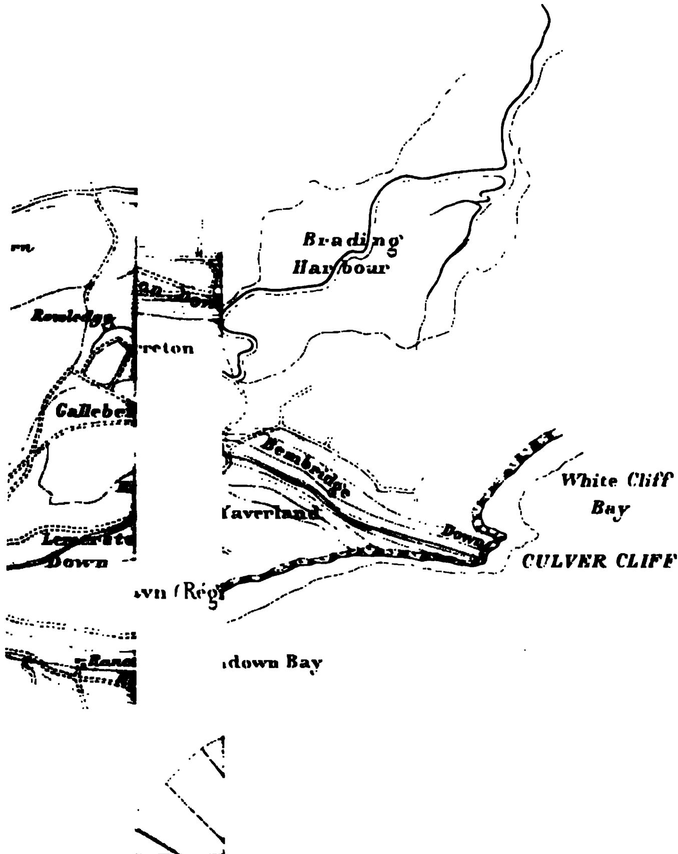


Bassin d'Uchaux.

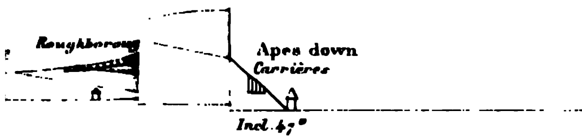



Humbert lith. Imp. Becquet, Paris.

Fig. 13 et 14. Holaster Brongniarti, Héb. et M.-Ch.
Fig. 15 et 16. Hemiaster ? Gaudryi, Héb. et M.-Ch.

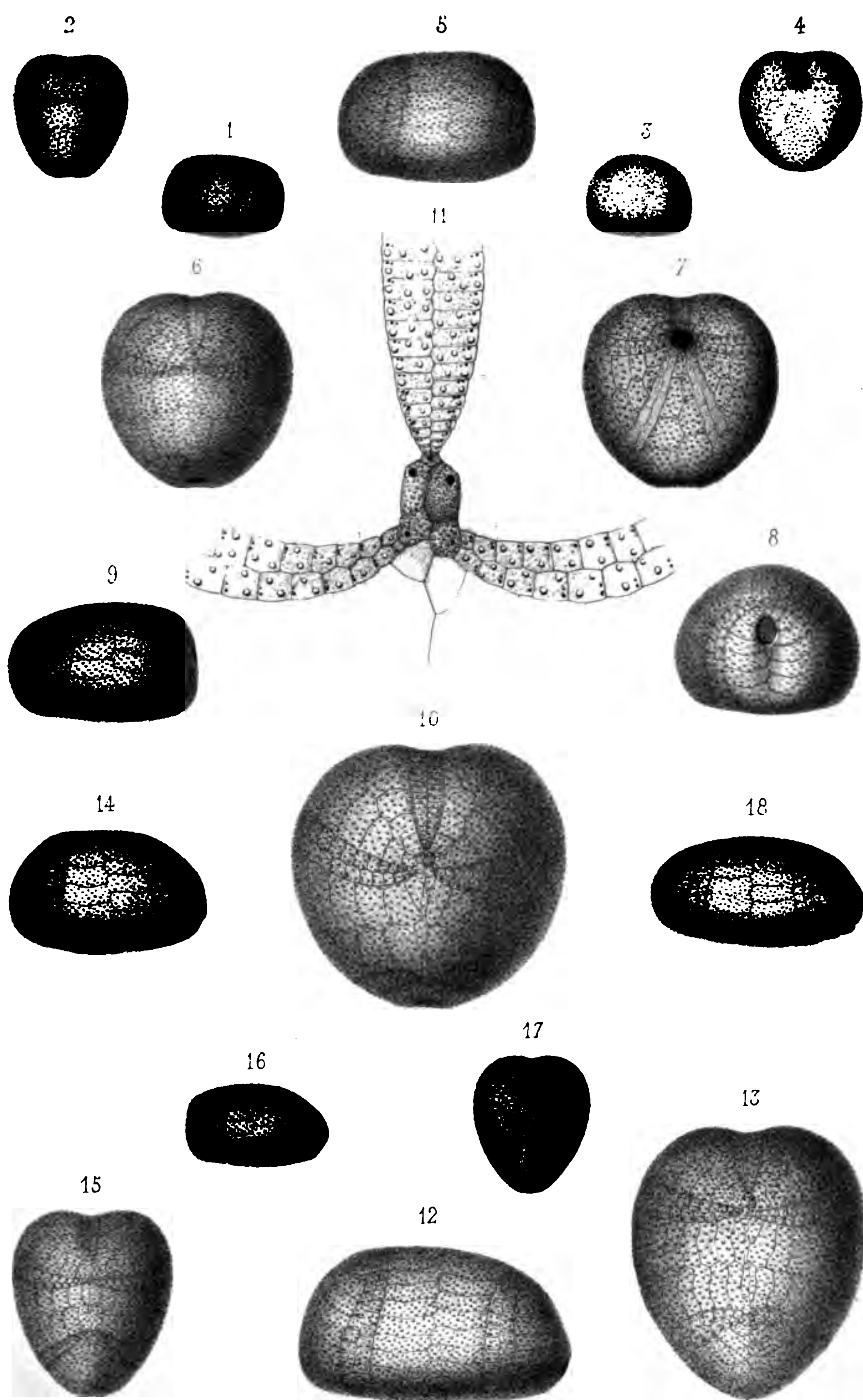



upe AB de S




Paris Lith. Becquet. R. des Noyers 37

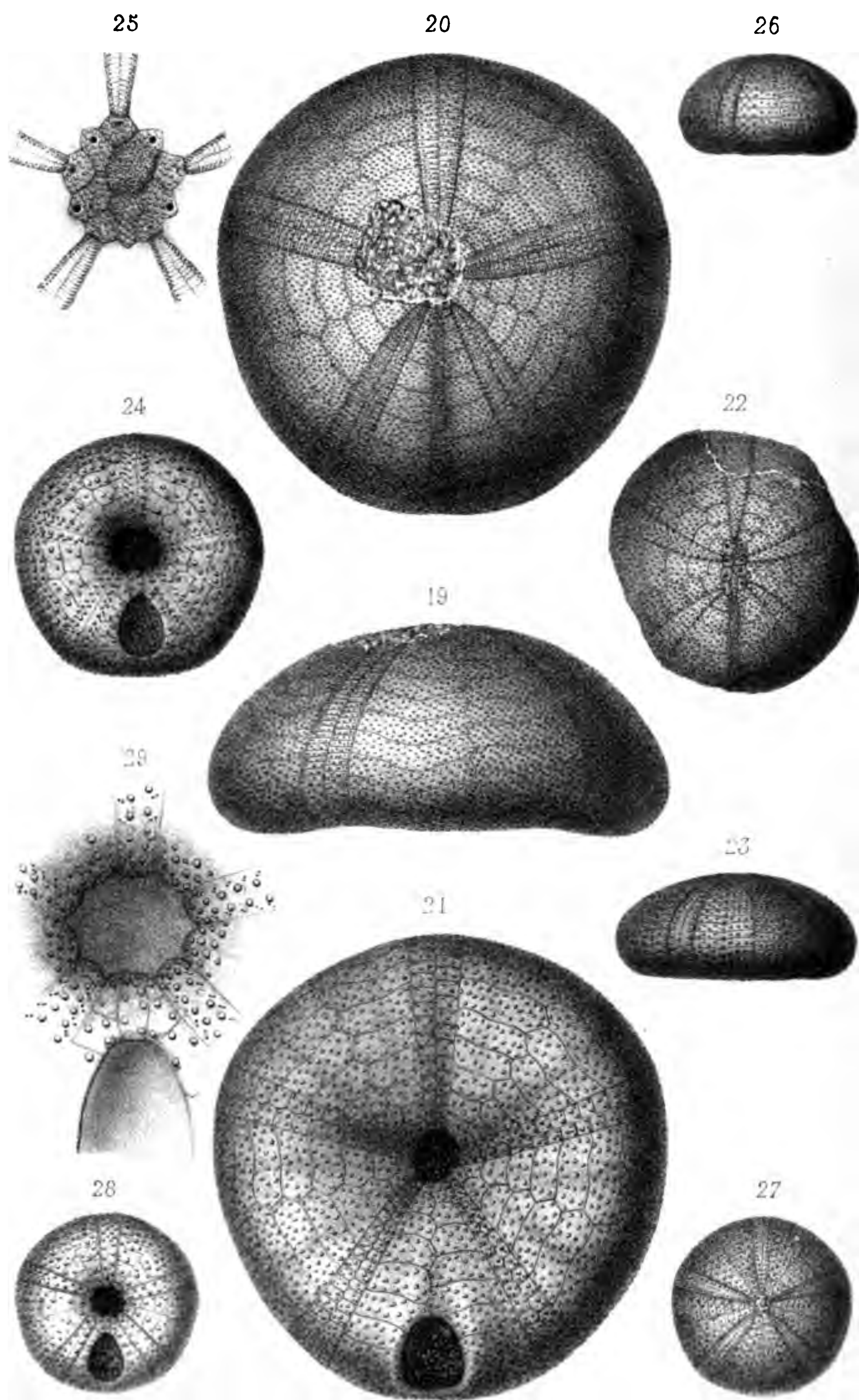





Humbert lith. Imp. Becquet, Paris.

Echinides du terrain tithonique d'Algérie.

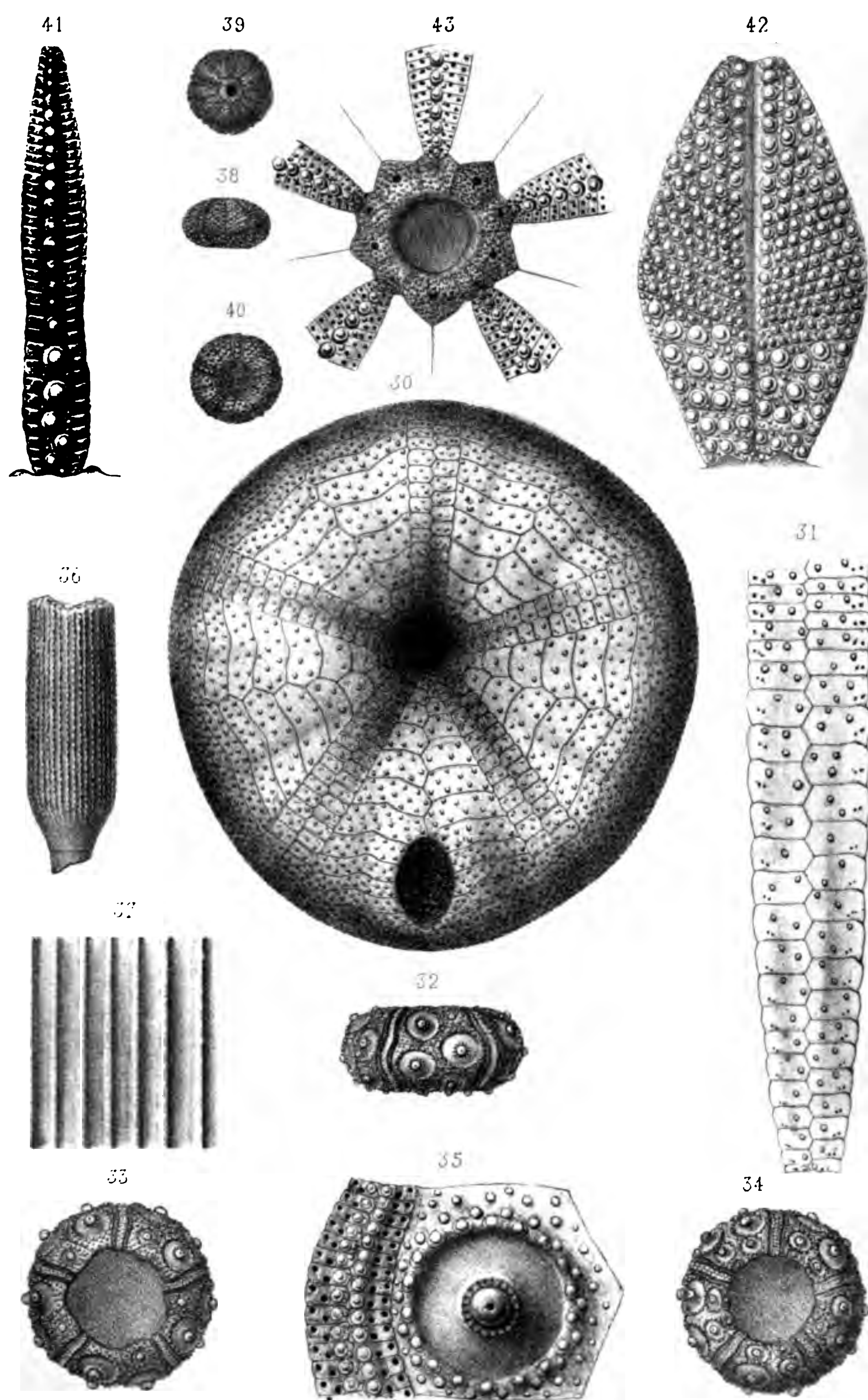





Humbert lith. Imp. Becquet, Paris.

Echinides du terrain tithonique d'Algérie.

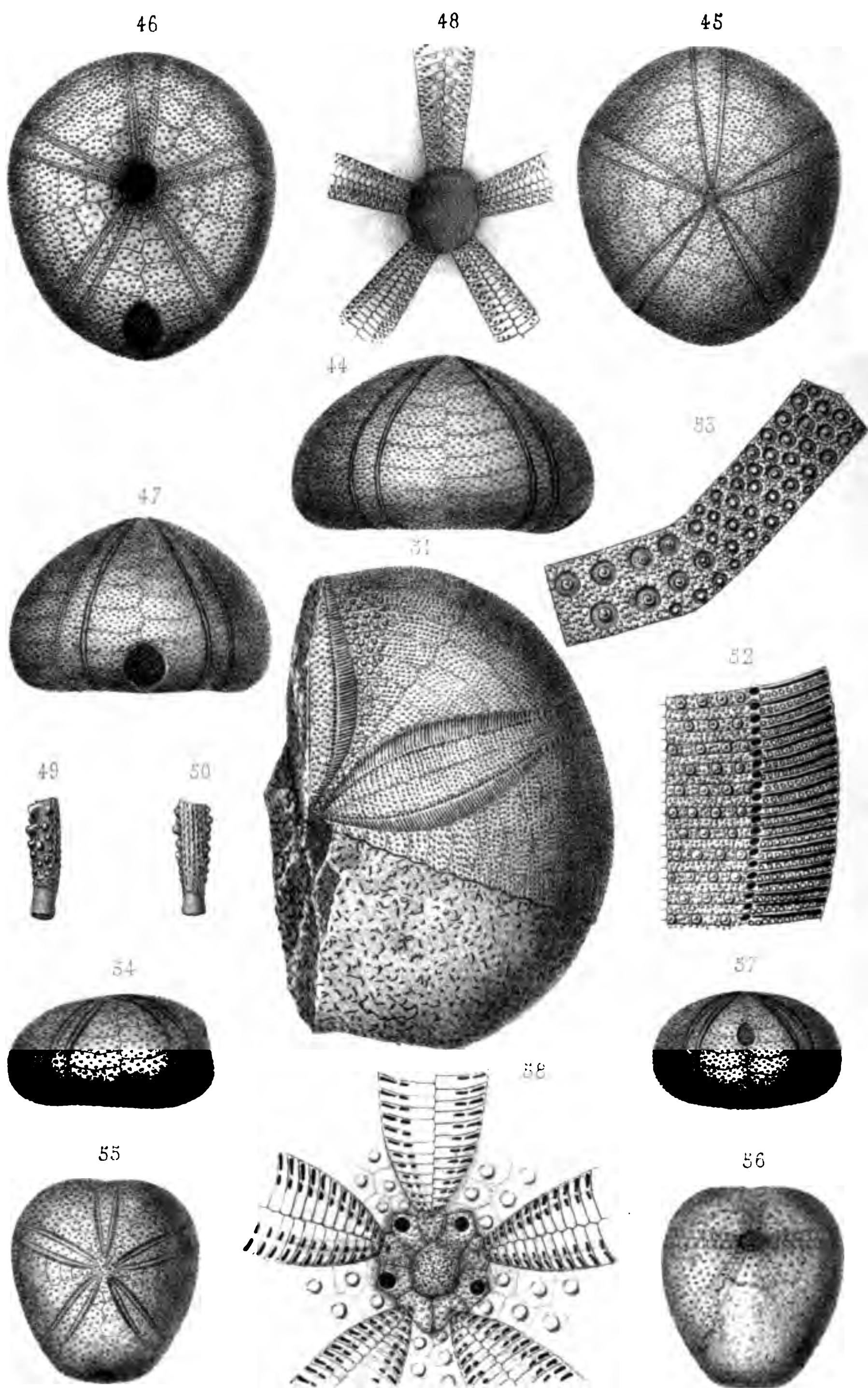





Humbert lith. Imp Becquet. Paris.

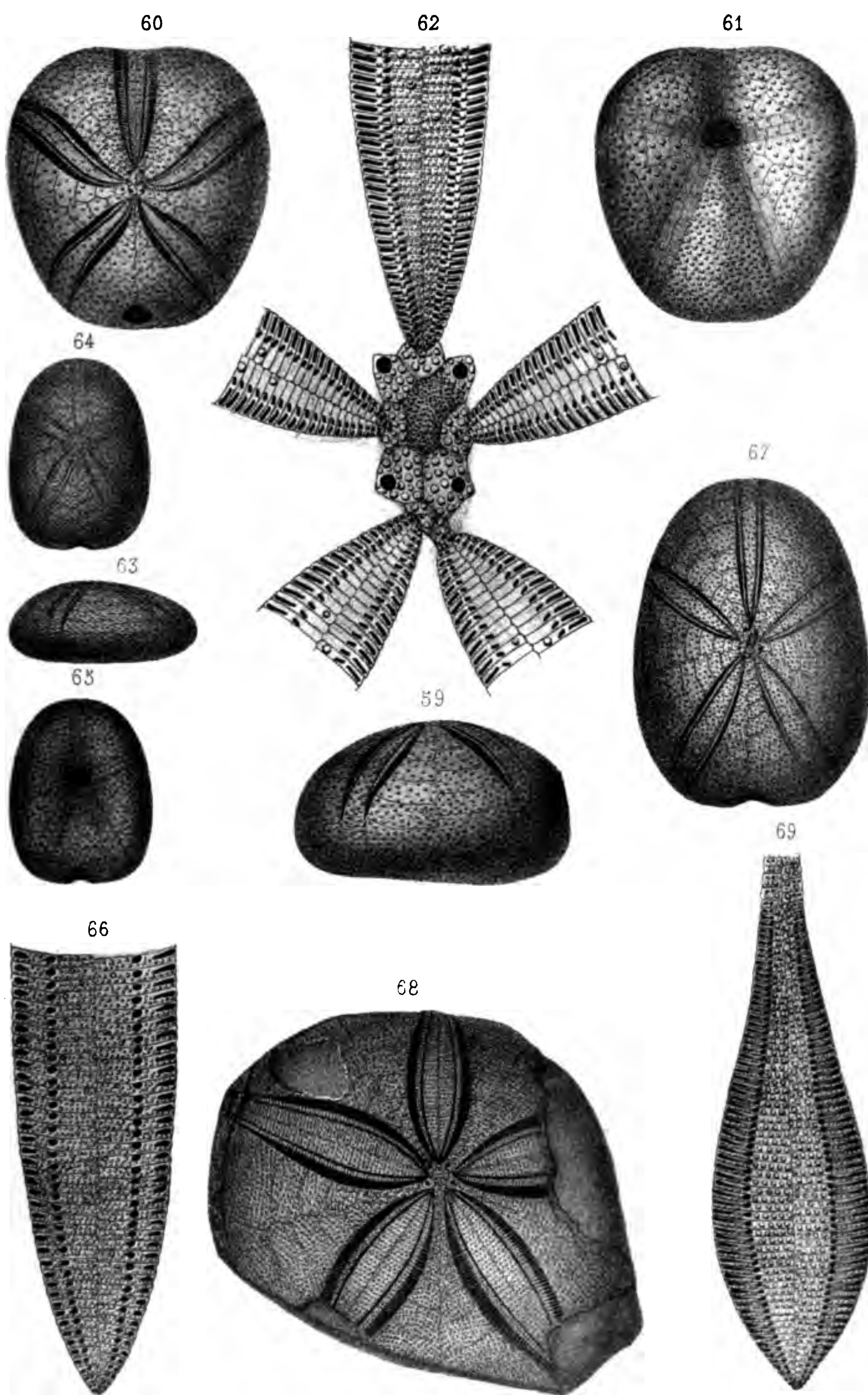
Echinides du terrain tithonique d'Algérie.






Humbert lith Imp. Becquet. Paris.

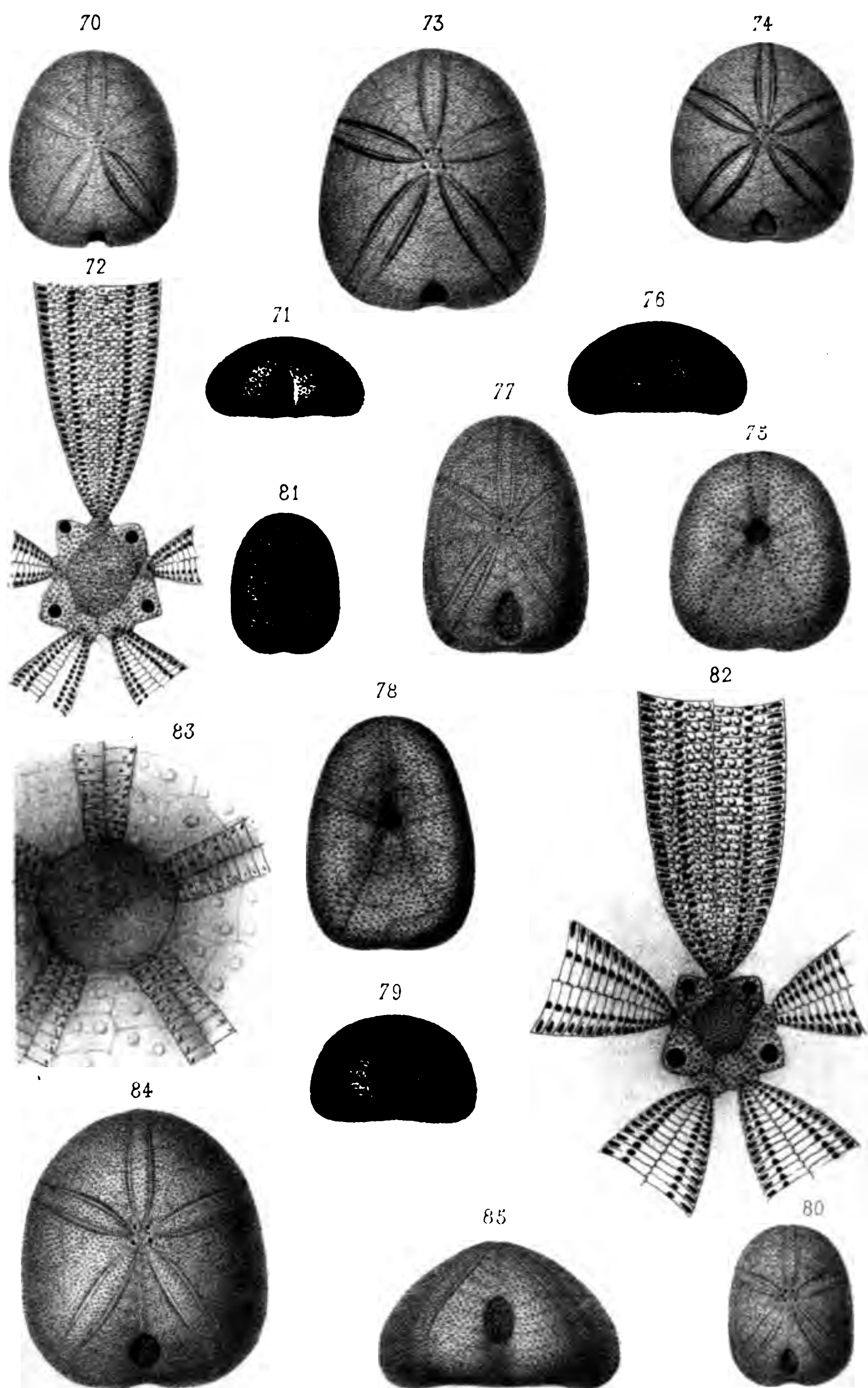
Echinides du Terrain Crétacé d'Algérie.




Humbert lith. Imp. Becquet, Paris.

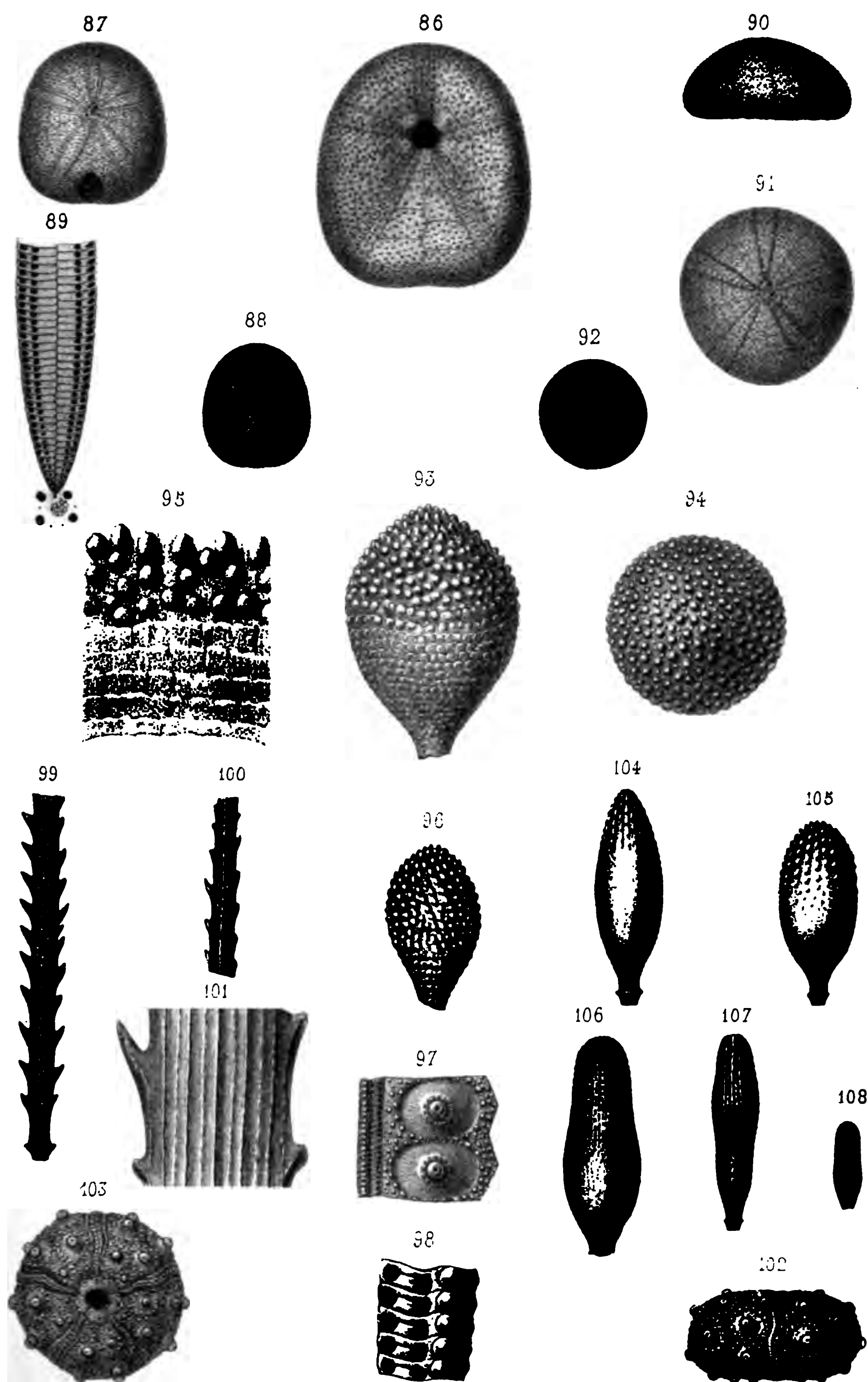
Echinides du terrain Crétacé d'Algérie.






Humbert lith. Imp. Becquet, Paris.

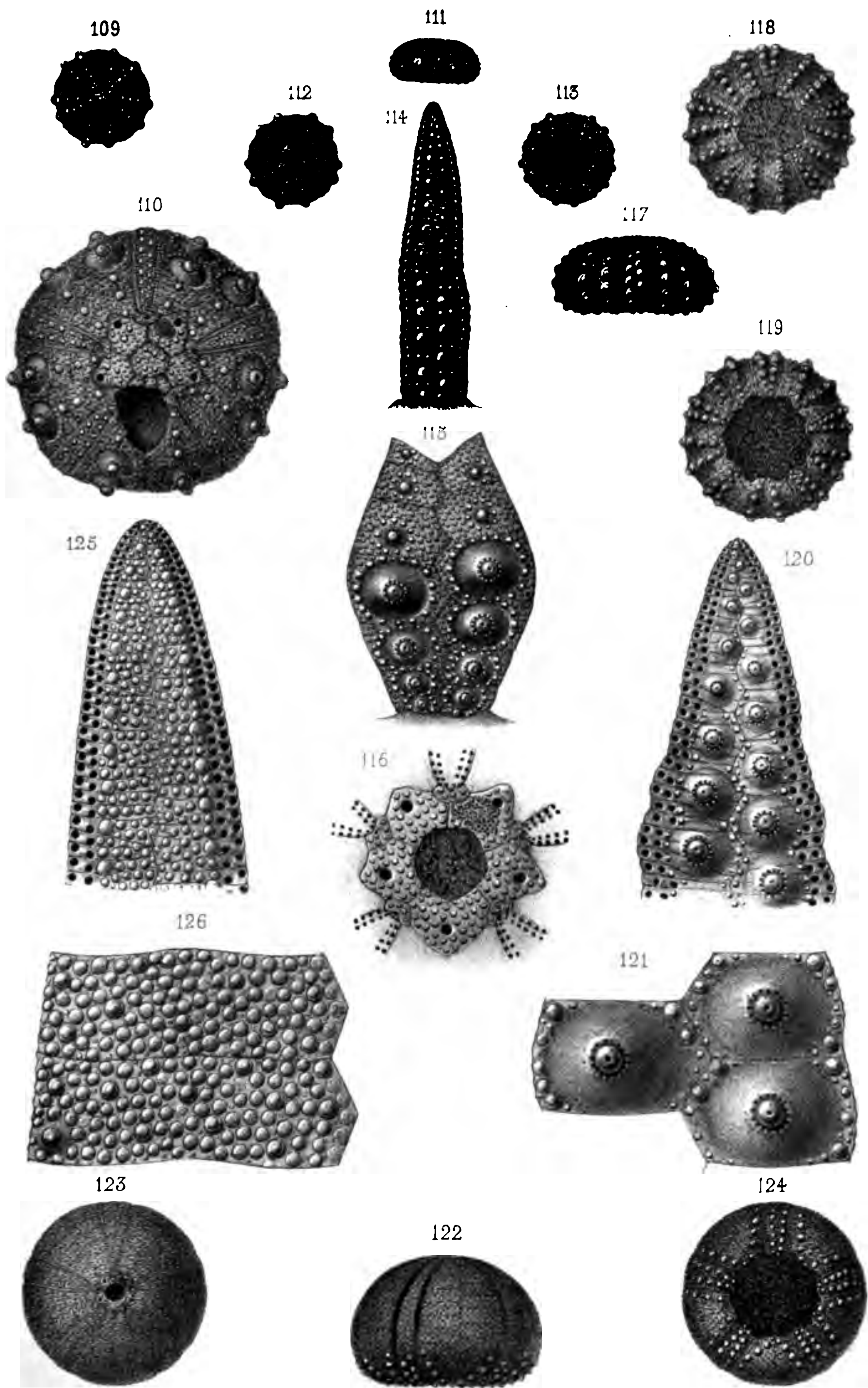
Echinides du terrain Crétacé d'Algérie.




Humbert lith. Imp Becquet Paris.

Echinides du terrain Crétacé d'Algérie.

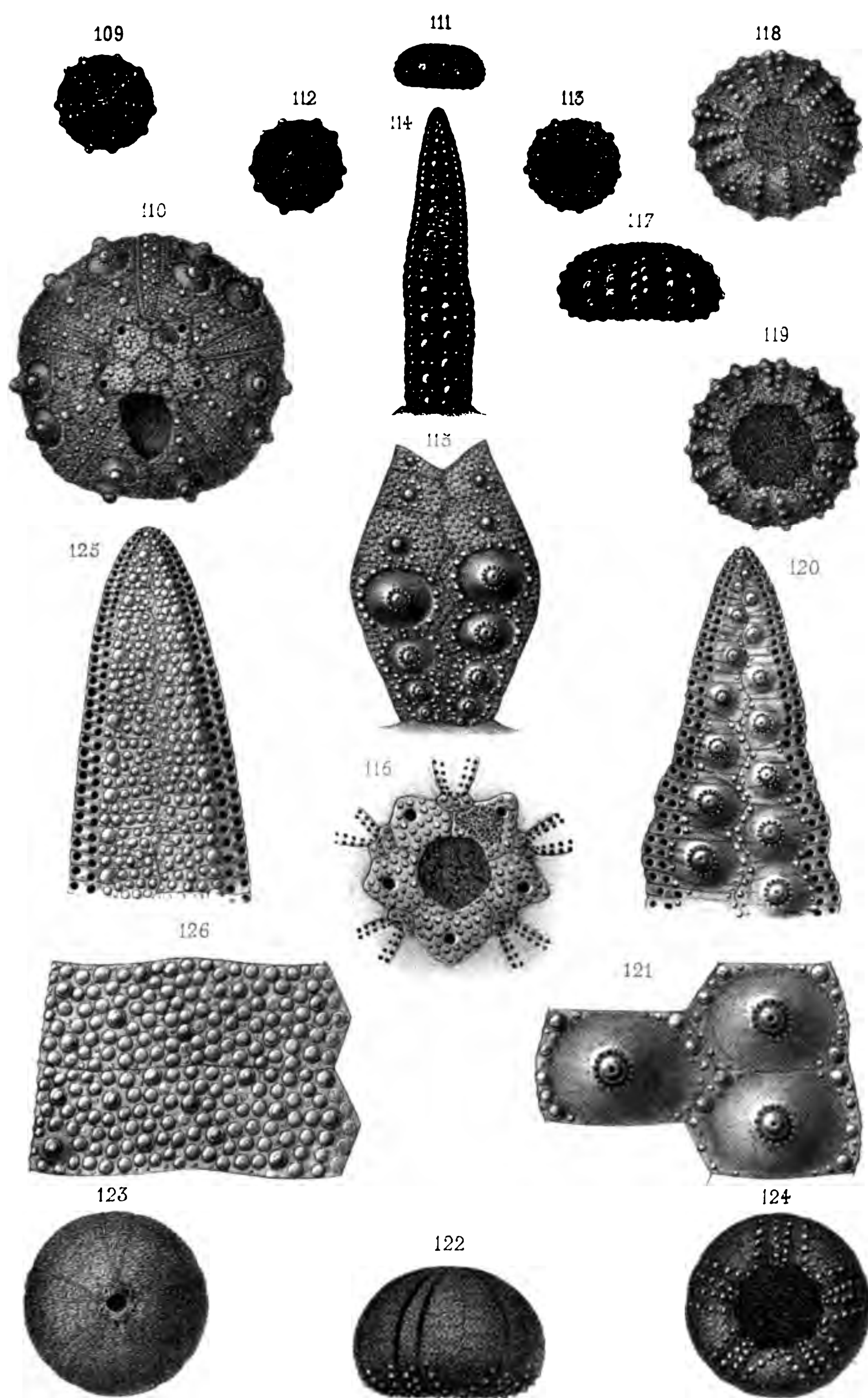





Humbert lith. Imp. Becquet. Paris.

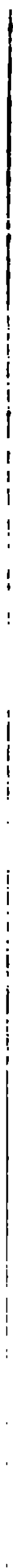
Echinides du terrain Crétacé d'Algérie.






Humbert lith. Imp. Becquet. Paris.

Echinides du terrain Crétacé d'Algérie.



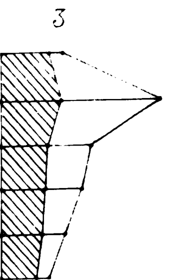


2



1

3

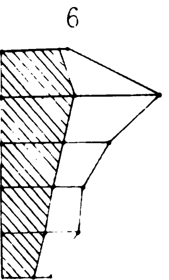


5



4

6



Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

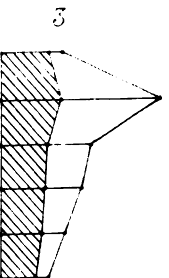


2



1

3

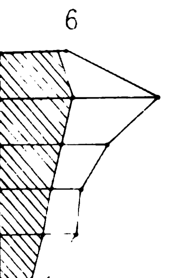


5



4

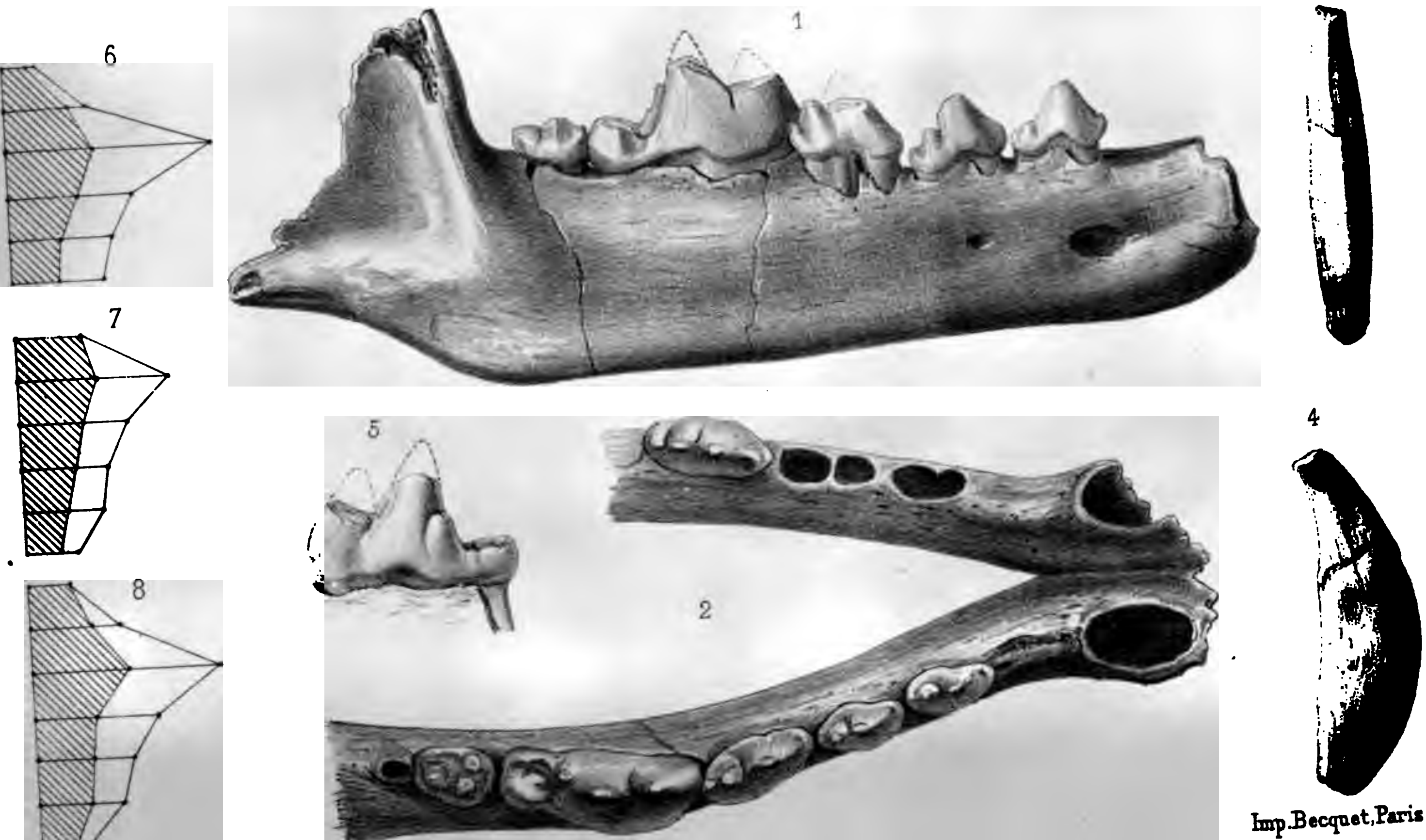
6



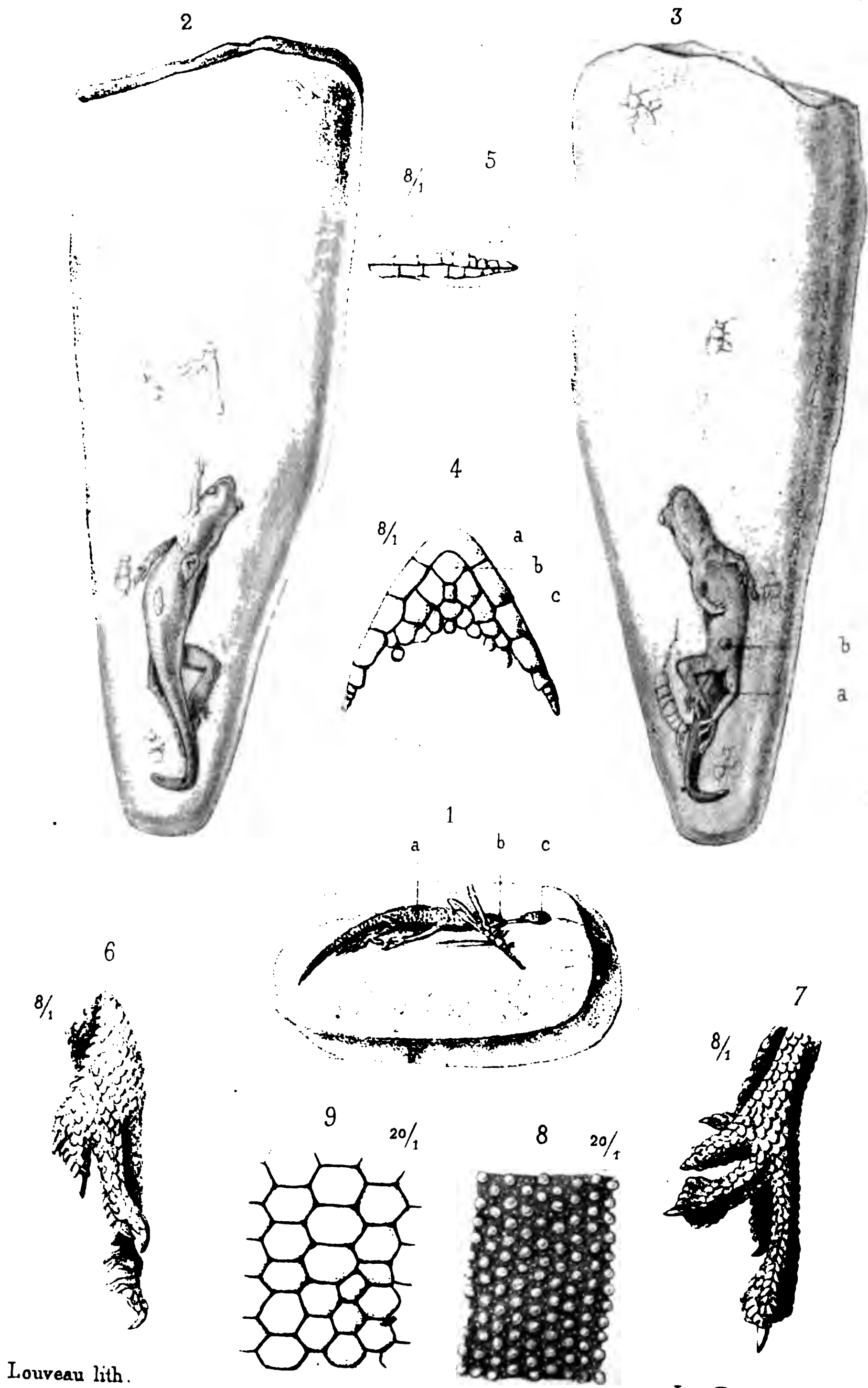
Louveau lith.

Imp. Becquet, Paris.






Imp. Becquet, Paris.




Louveau lith. Imp. Becquet, Paris.

Hemidactylus capensis.


Stanford University Libraries
3 6105 002 867 542




Locked
Stack
501807

